

PCT/JP2004/012321

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

20.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 4月 5日  
Date of Application:

出願番号 特願2004-111623  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2004-111623]

出願人 日本電信電話株式会社  
Applicant(s):

REC'D 07 OCT 2004

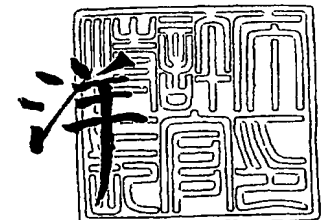
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NTTH157422  
【提出日】 平成16年 4月 5日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04L 12/28  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 大槻 信也  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 永田 健悟  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 熊谷 智明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 齋藤 一賢  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 相河 聡  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 吉岡 正文  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004226  
    【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100072718  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 古谷 史旺  
    【電話番号】 3343-2901  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-208085  
    【出願日】 平成15年 8月20日  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-208440  
    【出願日】 平成15年 8月22日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 013354  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9701422

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納された FCS 領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケット通信方法において、

第 1 の無線局は、送信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される第 1 の誤り検出コードを FCS 領域に格納した第 1 のパケットと、前記第 1 の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第 2 の誤り検出コードを FCS 領域に格納した第 2 のパケットを選択して第 2 の無線局に送信し、

前記第 2 の無線局は、受信パケットに対して前記所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コード C と、受信パケットの FCS 領域に格納された誤り検出コード F1 とを比較し、両者が一致する場合に前記第 1 のパケットとして受信処理し、受信パケットに対して前記所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コード C と、受信パケットの FCS 領域に格納された誤り検出コード F1 に対して前記所定の演算処理の結果を元に戻す逆演算処理を施した誤り検出コード F2 とを比較し、両者が一致する場合に前記第 2 のパケットとして受信処理する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

**【請求項 2】**

伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納された FCS 領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケット通信方法において、

第 1 の無線局は、送信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される第 1 の誤り検出コードを FCS 領域に格納した第 1 のパケットと、前記第 1 の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第 2 の誤り検出コードを FCS 領域に格納した第 2 のパケットを選択して第 2 の無線局に送信し、

前記第 2 の無線局は、受信パケットに対して前記所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コード C と、受信パケットの FCS 領域に格納された誤り検出コード F1 と、受信パケットの FCS 領域に格納された誤り検出コード F1 に対して前記所定の演算処理の結果を元に戻す逆演算処理を施した誤り検出コード F2 とを比較し、前記誤り検出コード C と前記誤り検出コード F1 が一致する場合に前記第 1 のパケットとして受信処理し、前記誤り検出コード C と前記誤り検出コード F2 が一致する場合に前記第 2 のパケットとして受信処理する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

**【請求項 3】**

伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納された FCS 領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケット通信方法において、

第 1 の無線局は、送信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される第 1 の誤り検出コードを FCS 領域に格納した第 1 のパケットと、前記第 1 の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第 2 の誤り検出コードを FCS 領域に格納した第 2 のパケットを選択して第 2 の無線局に送信し、

前記第 2 の無線局は、受信パケットに対して前記所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コード C1 と、受信パケットの FCS 領域に格納された誤り検出コード F とを比較し、両者が一致する場合に前記第 1 のパケットとして受信処理し、受信パケットに対して前記所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードに前記所定の演算処理を施した誤り検出コード C2 と、受信パケットの FCS 領域に格納された誤り検出コード F とを比較し、両者が一致する場合に前記第 2 のパケットとして受信処理する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

**【請求項 4】**

伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納された FCS 領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケット通信方法において、

第 1 の無線局は、送信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成され

る第1の誤り検出コードをFCS領域に格納した第1のパケットと、前記第1の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第2の誤り検出コードをFCS領域に格納した第2のパケットを選択して第2の無線局に送信し、

前記第2の無線局は、受信パケットに対して前記所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC1と、前記誤り検出コードC1に前記所定の演算処理を施した誤り検出コードC2と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、前記誤り検出コードC1と前記誤り検出コードFが一致する場合に前記第1のパケットとして受信処理し、前記誤り検出コードC2と前記誤り検出コードFが一致する場合に前記第2のパケットとして受信処理する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

#### 【請求項5】

伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納されたFCS領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケット通信方法において、

第1の無線局は、送信パケットに対して第1の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードをFCS領域に格納した第1のパケットと、送信パケットに対して第2の誤り検出コード演算処理により生成された誤り検出コードをFCS領域に格納した第2のパケットを選択して第2の無線局に送信し、

前記第2の無線局は、受信パケットに対して前記第1の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC1と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、両者が一致する場合に前記第1のパケットとして受信処理し、受信パケットに対して前記第2の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC2と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、両者が一致する場合に前記第2のパケットとして受信処理する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

#### 【請求項6】

伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納されたFCS領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケット通信方法において、

第1の無線局は、送信パケットに対して第1の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードをFCS領域に格納した第1のパケットと、送信パケットに対して第2の誤り検出コード演算処理により生成された誤り検出コードをFCS領域に格納した第2のパケットを選択して第2の無線局に送信し、

前記第2の無線局は、受信パケットに対して前記第1の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC1と、受信パケットに対して前記第2の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC2と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFを比較し、前記誤り検出コードC1と前記誤り検出コードFが一致する場合に前記第1のパケットとして受信処理し、前記誤り検出コードC2と前記誤り検出コードFが一致する場合に前記第2のパケットとして受信処理する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

#### 【請求項7】

請求項1～請求項4のいずれかに記載の無線パケット通信方法において、

前記第1の誤り検出コードに対する所定の演算処理は、前記第1の誤り検出コードの全ビットのビット反転、または前記第1の誤り検出コードの一部のビットのビット反転、または前記第1の誤り検出コードに所定値の加算、または前記第1の誤り検出コードに所定値の減算の少なくとも1つの処理を行う

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

#### 【請求項8】

請求項7に記載の無線パケット通信方法において、

前記第1の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第2の誤り検出コードをFCS領域に格納した前記第2のパケットとして、所定の演算処理あるいは加減算する複数種類の所定値を組み合わせて2種類以上のパケットを生成し、前記第1の無線局と前記第2の無

線局との間で、前記第 1 のパケットを含めて 3 種類以上のパケットを送受信することを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 9】

請求項 5 または請求項 6 に記載の無線パケット通信方法において、

前記第 1 の誤り検出コード演算処理と前記第 2 の誤り検出コード演算処理は、互いに異なる誤り検出コードを演算するためのパラメータが相違するものであり、前記第 1 の無線局と前記第 2 の無線局との間で、このパラメータを 3 種類以上用いてそれぞれ生成される誤り検出コードを FCS 領域に格納した 3 種類以上のパケットを送受信する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 10】

請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の前記第 1 の誤り検出コードに対する所定の演算処理の種類と、請求項 5 または請求項 6 に記載の前記誤り検出コード演算処理の種類とを組み合わせることで 3 種類以上のパケットを生成し、前記第 1 の無線局と前記第 2 の無線局との間で送受信する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 11】

請求項 1 ～請求項 10 のいずれかに記載の無線パケット通信方法において、

前記第 1 の無線局と前記第 2 の無線局との間で送受信される複数種類のパケットは、データパケットと制御パケットの識別、標準フォーマットのデータパケットと特殊フォーマットのデータパケットの識別、複数種類の通信制御モードの識別、複数種類の動作モードの識別の少なくとも 1 組の識別に用いる

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の無線パケット通信方法において、

複数種類の通信制御モードの識別として、前記標準フォーマットのデータパケットの送受信に適應する通信制御モードと前記特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適應する通信制御モードの識別、複数の無線チャネルを同時に使用した並列送信に対応する通信制御モードと空間分割多重による並列送信に対応する通信制御モードの識別を含む

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 13】

請求項 1 ～請求項 10 のいずれかに記載の無線パケット通信方法において、

前記第 1 の無線局は、前記第 1 のパケットまたは前記第 2 のパケットを前記第 2 の無線局に送信し、

前記第 2 の無線局は、受信パケットの処理により前記第 2 のパケットの受信を確認した場合に、その第 2 のパケットに応じた通信制御モードあるいは動作モードに設定する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 14】

請求項 1 ～請求項 10 のいずれかに記載の無線パケット通信方法において、

前記第 1 の無線局は、所定の通信制御モードあるいは動作モードであるときに、前記第 2 のパケットを前記第 2 の無線局に送信し、

前記第 2 の無線局は、受信パケットの処理により前記第 2 のパケットの受信を確認した場合に、前記第 1 の無線局については前記所定の通信制御モードあるいは動作モードに対応する無線局であることを認識するとともに、所定の応答パケットを前記第 1 の無線局に送信し、

前記第 1 の無線局は、前記応答パケットを受信したときに前記第 2 の無線局は前記所定の通信制御モードあるいは動作モードに対応する無線局であることを認識する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項 15】

請求項 13 または請求項 14 に記載の無線パケット通信方法において、

前記第 1 の無線局および前記第 2 の無線局は、前記第 2 のパケットおよび前記応答パケ

ットの送受信により、前記通信制御モードとして特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適応できることを認識したときに、前記第1の無線局は、1つのデータフレームのデータ領域を分割して複数のデータパケットを生成するとともに、前記第2の無線局で当該データパケットから前記データフレームを復元するために必要な情報を当該データパケットの中に含める

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項16】

請求項13または請求項14に記載の無線パケット通信方法において、

前記第1の無線局および前記第2の無線局は、前記第2のパケットおよび前記応答パケットの送受信により、前記通信制御モードとして特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適応できることを認識したときに、前記第1の無線局は、複数のデータフレームの各データ領域の分割および連結により複数のデータパケットを生成するとともに、前記第2の無線局で当該データパケットから前記データフレームを復元するために必要な情報を当該データパケットの中に含める

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項17】

請求項13または請求項14に記載の無線パケット通信方法において、

前記第1の無線局および前記第2の無線局は、前記第2のパケットおよび前記応答パケットの送受信により、前記通信制御モードとして特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適応できることを認識したときに、前記第1の無線局は、複数のデータフレームの各データ領域を連結して1つのデータパケットを生成するとともに、前記第2の無線局で当該データパケットから前記データフレームを復元するために必要な情報を当該データパケットの中に含める

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項18】

請求項15または請求項16に記載の無線パケット通信方法において、

前記第1の無線局で生成される複数のデータパケットは、複数の無線チャネルを用いた並列送信、または1つの無線チャネルで空間分割多重を用いた並列送信、または複数の無線チャネルおよび空間分割多重を用いて並列送信される

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項19】

請求項18の無線パケット通信方法において、

前記第1の無線局で生成される複数のデータパケットは、各データパケットのパケットサイズ比を各無線チャネルの伝送速度比に対応させて調整し、伝送所要時間に相当するパケット長が互いに同等になるように生成される

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

**【書類名】明細書****【発明の名称】無線パケット通信方法****【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線局間で無線媒体を介して複数種類のパケットを伝送する場合に用いられる無線パケット通信方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

無線局間で複数種類のパケットが伝送される無線パケット通信システムでは、受信したパケットの種類を識別してそれに応じた処理を行う必要がある。このようなパケットの識別情報を通知する方法の一つとして、パケットの FCS (Frame Check Sequence) 領域に格納される誤り検出のための CRC (Cyclic Redundancy Check) コードを操作する方法がある (特許文献 1 の請求項 6)。

**【0003】**

すなわち、2 種類のパケット (例えばデータパケットと制御パケット) を識別する場合、一方は所定の CRC 演算処理により生成される通常の CRC コードを FCS 領域に格納し、他方は CRC コードの代わりに所定コードを FCS 領域に格納する。受信局では、受信パケットに対して所定の CRC 演算処理により生成される CRC コードと、FCS 領域に格納された CRC コードを比較する FCS チェックを行い、両者が一致すれば一方のパケットとして処理し、両者が不一致 (FCS チェックエラー) であれば破棄するか、不一致でも FCS 領域に格納されたものが所定コードであれば他方のパケットとして処理する。

**【0004】**

なお、特許文献 1 では、特殊なパケット (通知パケットや同期パケット) を受信処理する無線局と、特殊なパケットを破棄する無線局を識別するために本方法を用いている。すなわち、無線局 A では FCS チェックエラーとなれば当該パケット (特殊なパケット) を破棄し、無線局 B では FCS チェックエラーであっても所定コードを有するパケットであれば、エラーとみなさず特殊なパケットとして処理するようにしている。

**【0005】**

ここで、無線局で識別を要する複数種類のパケットとしては、上記のデータパケットと制御パケットの他に、複数のアクセス制御のモード変更に用いる複数の制御パケットや、標準フォーマットのデータパケットと特殊フォーマットのデータパケットなどがある。以下、特殊フォーマットのデータパケットが伝送される無線パケット通信システムについて説明する。

**【0006】**

従来の無線パケット通信システムでは、使用する無線チャネルを事前に 1 つだけ決めておき、データパケットの送信に先立って当該無線チャネルが空き状況か否かを検出 (キャリアセンス) し、空き状態の場合にのみ 1 つのデータパケットを送信する。このような制御により、1 つの無線チャネルを複数の無線局で互いに時間をずらして共用することができる (非特許文献 1)。

**【0007】**

このような無線パケット通信システムにおいて、最大スループットを向上させるための方法としては、1 チャネルあたりの周波数帯域幅の拡大により無線区間のデータ伝送速度を高速化することが考えられる。

**【0008】**

しかし、例えば非特許文献 2 の中でも指摘されているように、パケット衝突回避のためにはパケットの送信直後に無線区間のデータ伝送速度に依存しない一定の送信禁止期間を設ける必要がある。この送信禁止期間を設けると、無線区間のデータ伝送速度が増大するにつれてデータパケットの転送効率 (無線区間のデータ伝送速度に対する最大スループットの比) が低下することになるので、無線区間のデータ伝送速度を上げるだけではスループット

プットの大幅な向上は困難であった。

#### 【0009】

これに対して、各無線局に複数の無線通信インタフェースを設け、キャリアセンスの際に複数の無線チャンネルが空き状態であれば、その複数の無線チャンネルを用いて複数のデータパケットを並列送信する無線パケット通信方法がある（特願2003-173914）。以下、この手法の概要について、図36、図37を参照して説明する。

#### 【0010】

図36(1)は、3個のデータパケットに対して、空き状態の無線チャンネルが2個ある場合であり、2個の無線チャンネルを用いて3個のうちの2個のデータパケットを並列送信する。図36(2)は、2個のデータパケットに対して、空き状態の無線チャンネルが3個ある場合であり、2個の無線チャンネルを用いて全て（2個）のデータパケットを並列送信する。

#### 【0011】

図37は、公知の空間分割多重技術（非特許文献3）を併用する場合である。なお、空間分割多重（SDM）は、複数のアンテナから同じ無線チャンネルで同時に異なるデータパケットを送信し、対向する無線局の複数のアンテナに受信された各データパケットの伝搬係数の違いに対応するデジタル信号処理により、同じ無線チャンネルで同時に送信された複数のデータパケットを分離する方式である。なお、伝搬係数等に応じて空間分割多重数が決定される。

#### 【0012】

図37(1)は、各無線チャンネルの空間分割多重数を2としたときに、7個のデータパケットに対して、空き状態の無線チャンネルが3個ある場合である。各無線チャンネルごとに空間分割多重を併用することにより最大6個のデータパケットの並列伝送が可能であるので、3個の無線チャンネルを用いて7個のうちの6個のデータパケットを並列送信する。

#### 【0013】

図37(2)、(3)は、各無線チャンネルの空間分割多重数を2としたときに、4個のデータパケットに対して、空き状態の無線チャンネルが3個ある場合である。各無線チャンネルごとに空間分割多重を併用することにより最大6個のデータパケットの並列伝送が可能であるが、送信待ちのデータパケットは4個であるので、一部の無線チャンネルについて空間分割多重を併用する。例えば、図37(2)に示すように、1個の無線チャンネルは空間分割多重で2個のデータパケットを送信し、残りの2個の無線チャンネルは空間分割多重を用いずにそれぞれ1個のデータパケットを送信し、全体で3個の無線チャンネルを用いて4個のデータパケットを並列送信する。また、図37(3)に示すように、2個の無線チャンネルでそれぞれ空間分割多重を併用し、全体で4個のデータパケットを並列送信する。

#### 【0014】

ところで、並列送信において、同時に使用する複数の無線チャンネルの中心周波数が互いに近接している場合には、一方の無線チャンネルから他方の無線チャンネルが使用している周波数領域へ漏れ出す漏洩電力の影響が大きくなる。一般に、データパケットを伝送する場合には、送信側の無線局がデータパケットを送信した後に、受信側の無線局が受信したデータパケットに対して応答パケットACKを送信側の無線局へ返送する。送信側の無線局がこの応答パケットを受信しようとするときに、並列送信に使用している他の無線チャンネルからの漏洩電力の影響が問題となる。

#### 【0015】

例えば、図38に示すように、無線チャンネル#1と無線チャンネル#2の中心周波数が互いに近接し、各無線チャンネルから並列送信するデータパケットの所要伝送時間が異なる場合を想定する。ここでは、無線チャンネル#1から送信されたデータパケットが短いので、それに対する応答パケットACK1が受信されるときに無線チャンネル#2は送信中である。そのため、無線チャンネル#1では、無線チャンネル#2からの漏洩電力により応答パケットACK1を受信できない可能性がある。このような状況では、同時に複数の無線チャンネルを利用して並列送信を行ったとしてもスループットの改善は見込めない。



**【0016】**

なお、このようなケースは、各無線チャネルの伝送速度が等しい場合には各データパケットのデータサイズの違いにより発生し、各無線チャネルの伝送速度も考慮すると各データパケットの packetsize (所要伝送時間=データサイズ/伝送速度) の違いにより発生する。

**【0017】**

さらに、無線 LAN システムなどでは、ネットワークから入力するデータフレームのデータサイズは一定ではない。したがって、入力するデータフレームを順次にデータパケットに変換して送信する場合には、各データパケットの packetsize も変化する。そのため、図 3 8 に示すように複数のデータパケットを同時に並列送信したとしても、各データパケットの所要伝送時間に違いが生じ、応答パケットの受信に失敗する可能性が高くなる。

**【0018】**

このような問題に対して、並列送信する複数のデータパケットの packetsize (所要伝送時間) を同一または同等とし、データパケットの送信時間を揃えることにより、複数のデータパケットの送信を同時またはほぼ同時に終了させる方法がある (特願 2 0 0 3 - 1 7 3 9 2 2、特願 2 0 0 3 - 1 7 7 0 9 7)。これにより、複数のデータパケットのそれぞれに対する応答パケットが到着するタイミングでは、送信局は送信を行っていないので、無線チャネル間の漏洩電力などの影響を受けることなく、すべての応答パケットを受信することができ、スループットの改善に寄与することができる。本明細書における「並列送信」は、複数のデータパケットの packetsize が揃って並列に送信される状態を指すものとする。

**【0019】**

ここで、データフレームから並列送信数に応じたデータパケットを生成する方法としては、例えばデータフレームが 1 つで空きチャネル数が 3 つの場合には、図 3 9 (1) に示すようにデータフレーム F 1 を分割し、同一の packetsize の 3 つのデータパケット P 1, P 2, P 3 を構成する。またデータフレームが 3 つで空きチャネル数が 2 つの場合には、図 3 9 (2) に示すように例えばデータフレーム F 2 を 2 分割してそれぞれデータフレーム F 1 および F 3 と結合し、同一の packetsize の 2 つのデータパケット P 1, P 2 を生成する。また、複数の無線チャネルを使用する際に各無線チャネルの伝送速度が異なる場合には、各データパケットのサイズ比を伝送速度比に対応させて packetsize が同じになるように調整する。

**【0020】**

また、並列送信に限らず、データパケットのデータサイズを最大限に調整するために、図 3 9 (3) に示すように、複数のデータフレームのデータ領域を結合して 1 つのデータパケットとして伝送する方法もある (特願 2 0 0 3 - 1 7 3 9 5 3)。

**【0021】**

しかし、このようにして生成されたデータパケットは、当然のことながらデータフレームのデータ領域とデータパケットのデータ領域とが 1 対 1 に対応しないことになる。一方、受信側の無線局では、受信したデータパケットから元のデータフレームを復元しなければならないが、従来は想定されていない packetsize フォーマットであるので、そのままでは復元できない。その理由は次の通りである。

**【0022】**

実際のシステムでは、例えば IP レイヤにおける IP パケットを下位レイヤに引き渡す場合に、いくつかのデータフレームに分割して引き渡すような処理を行う。この場合、分割してできた各データフレームのデータ領域の先頭部分には、元の IP パケットを復元するためのヘッダがそれぞれ付加される。このようにして生成されたデータフレームから作られたデータパケットを受信側が受信した場合には、データパケットからデータフレームを抽出し、さらに元の IP パケットを復元する。

**【0023】**

一般に、受信側の IP レイヤでは、受信した各データフレームのデータ領域の先頭部分

が元の IP パケットを復元するために必要なヘッダ情報であると機械的に認識して IP パケットの復元処理を行う。すなわち、IP レイヤの立場からすると、各データフレームのデータ領域の先頭部分は元の IP パケットを復元するためのヘッダ情報でないと問題が生じる。

#### 【0024】

ところが、前述のようなデータサイズの調整を行うために送信側でデータフレームのデータ領域の分割・切り貼りを行うと、元の IP パケットを復元するためのヘッダ情報が各データフレームのデータ領域の先頭以外の部分に移動することになり、そのままでは IP レイヤで IP パケットを復元できない。したがって、受信側では IP パケットに復元する前に、まず受信したデータパケットから分割・切り貼り前の元のデータフレームを復元する必要がある。

#### 【0025】

送信側でデータフレームのデータ領域の分割・切り貼りを行って生成されたデータパケットから受信側で分割・切り貼り前のデータフレームを復元するためには、データパケットがデータフレームを分割・切り貼りして生成されたものかどうか、データフレームの境目、データパケットの順番などの情報が必要になる。しかし、既存のデータパケットのパケットフォーマットでは、そのような情報を伝送するための領域が定義されていないので、新たに定義される特殊フォーマットによって、その情報を送信側から受信側に伝える必要がある。ただし、一般的に定義されていない特殊なパケットフォーマットを通信システム全体で採用すると、通信システムを構成する全ての無線局を特殊なパケットフォーマットに対応した新たな装置に置き換えざるを得ないので、コストの増大が避けられない。

【特許文献 1】特許第 3349861 号（ワイヤレス LAN システム）

【非特許文献 1】小電力データ通信システム／広帯域移動アクセスシステム（CSMA）標準規格、ARIB STD-T71 1.0 版、（社）電波産業会、平成 12 年策定

【非特許文献 2】飯塚ほか、IEEE 802.11a 準拠 5GHz 帯無線 LAN システム－パケット伝送特性－、B-5-124、2000 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、2000 年 9 月

【非特許文献 3】黒崎ほか、MIMO チャネルにより 100Mbit/s を実現する広帯域移動通信用 SDM-COFDM 方式の提案、信学技報、A-P2001-96、RCS2001-135 (2001-10)

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0026】

本発明の無線パケット通信方法では、例えば 1 つのデータパケットが 1 つのデータフレームから生成される標準フォーマットのデータパケットを扱う既存の無線局と、1 つのデータパケット中に複数のデータフレームのデータ領域が切り貼りされる特殊フォーマットのデータパケットを扱う新規の無線局が混在する場合を想定している。

この場合には、まず無線パケット通信を行う無線局間で、標準フォーマットのみに対応しているのか、標準フォーマットおよび特殊フォーマットに対応しているのか、双方で確認パケットおよび応答パケットをやりとりして認識する必要がある。その上で、特殊フォーマットのデータパケットに、(1) データパケットがデータフレームを分割・切り貼りして生成されたものかどうか、(2) データフレームの境目、(3) データパケットの順番などの情報を含める必要がある。

#### 【0027】

しかし、確認パケットおよび応答パケットのような制御パケットと通常のデータパケットの識別、さらに標準フォーマットのデータパケットと特殊フォーマットのデータパケットの識別などのために、特許文献 1 に示す方法では次のような問題がある。すなわち、特許文献 1 に示す方法は、FCS 領域に通常の CRC コードまたは所定コードを格納し、受信側で FCS チェックを行い、FCS チェックエラーであっても所定コードを有するパケットであれば、エラーとみなさず制御パケットとして処理するものである。これにより、

制御パケットと通常のデータパケットとの識別は可能であるものの、FCSチェックは通常のデータパケットのみに対して機能し、制御パケットに対しては機能していないことになる。すなわち、通常のデータパケットと制御パケットの識別のために、制御パケットについてはFCSチェックの機能を犠牲にしている。

**【0028】**

本発明は、複数種類のパケットを識別するために、パケットのFCS領域に格納される誤り検出のための誤り検出コードを操作する方法をとりながら、各パケットのFCSチェックを確実に行うことができる無線パケット通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

**【0029】**

請求項1に記載の発明は、伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納されたFCS領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケット通信方法において、第1の無線局は、送信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される第1の誤り検出コードをFCS領域に格納した第1のパケットと、第1の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第2の誤り検出コードをFCS領域に格納した第2のパケットを選択して第2の無線局に送信し、第2の無線局は、受信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードCと、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードF1とを比較し、両者が一致する場合に第1のパケットとして受信処理し、受信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードCと、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードF1に対して所定の演算処理の結果を元に戻す逆演算処理を施した誤り検出コードF2とを比較し、両者が一致する場合に第2のパケットとして受信処理する。

**【0030】**

請求項2に記載の発明の無線パケット通信方法の第1の無線局は請求項1に記載のものと同一であり、第2の無線局は、受信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードCと、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードF1と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードF1に対して所定の演算処理の結果を元に戻す逆演算処理を施した誤り検出コードF2とを比較し、誤り検出コードCと誤り検出コードF1が一致する場合に第1のパケットとして受信処理し、誤り検出コードCと誤り検出コードF2が一致する場合に第2のパケットとして受信処理する。

**【0031】**

請求項3に記載の発明の無線パケット通信方法の第1の無線局は請求項1に記載のものと同一であり、第2の無線局は、受信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC1と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、両者が一致する場合に第1のパケットとして受信処理し、受信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードに所定の演算処理を施した誤り検出コードC2と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、両者が一致する場合に第2のパケットとして受信処理する。

**【0032】**

請求項4に記載の発明の無線パケット通信方法の第1の無線局は請求項1に記載のものと同一であり、第2の無線局は、受信パケットに対して所定の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC1と、誤り検出コードC1に所定の演算処理を施した誤り検出コードC2と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、誤り検出コードC1と誤り検出コードFが一致する場合に第1のパケットとして受信処理し、誤り検出コードC2と誤り検出コードFが一致する場合に第2のパケットとして受信処理する。

**【0033】**

請求項5に記載の発明は、伝送すべき情報が格納されたデータ領域と誤り検出コードが格納されたFCS領域とを含むパケットを複数の無線局の間で伝送するための無線パケッ

ト通信方法において、第1の無線局は、送信パケットに対して第1の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードをFCS領域に格納した第1のパケットと、送信パケットに対して第2の誤り検出コード演算処理により生成された誤り検出コードをFCS領域に格納した第2のパケットを選択して第2の無線局に送信し、第2の無線局は、受信パケットに対して第1の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC1と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、両者が一致する場合に第1のパケットとして受信処理し、受信パケットに対して第2の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC2と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFとを比較し、両者が一致する場合に第2のパケットとして受信処理する。

#### 【0034】

請求項6に記載の発明の無線パケット通信方法の第1の無線局は請求項5に記載のものと同一であり、第2の無線局は、受信パケットに対して第1の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC1と、受信パケットに対して第2の誤り検出コード演算処理により生成される誤り検出コードC2と、受信パケットのFCS領域に格納された誤り検出コードFを比較し、誤り検出コードC1と誤り検出コードFが一致する場合に第1のパケットとして受信処理し、誤り検出コードC2と誤り検出コードFが一致する場合に第2のパケットとして受信処理する。

#### 【0035】

また、第1の誤り検出コードに対する所定の演算処理は、第1の誤り検出コードの全ビットのビット反転、または第1の誤り検出コードの一部のビットのビット反転、または第1の誤り検出コードに所定値の加算、または第1の誤り検出コードに所定値の減算の少なくとも1つの処理を行うものとする（請求項7）。さらに、第1の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第2の誤り検出コードをFCS領域に格納した第2のパケットとして、所定の演算処理あるいは加減算する複数種類の所定値を組み合わせて2種類以上のパケットを生成し、第1の無線局と第2の無線局との間で、第1のパケットを含めて3種類以上のパケットを送受信するものとする（請求項8）。

#### 【0036】

また、第1の誤り検出コード演算処理と第2の誤り検出コード演算処理は、互いに異なる誤り検出コードを演算するためのパラメータが相違するものであり、第1の無線局と第2の無線局との間で、このパラメータを3種類以上用いてそれぞれ生成される誤り検出コードをFCS領域に格納した3種類以上のパケットを送受信するものとする（請求項9）。また、所定の演算処理の種類と、誤り検出コード演算処理の種類とを組み合わせる3種類以上のパケットを生成し、第1の無線局と第2の無線局との間で送受信するようにしてもよい（請求項10）。

#### 【0037】

第1の無線局と第2の無線局との間で送受信される複数種類のパケットは、データパケットと制御パケットの識別、標準フォーマットのデータパケットと特殊フォーマットのデータパケットの識別、複数種類の通信制御モードの識別、複数種類の動作モードの識別の少なくとも1組の識別に用いる（請求項11）。また、複数種類の通信制御モードの識別として、標準フォーマットのデータパケットの送受信に適応する通信制御モードと特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適応する通信制御モードの識別、複数の無線チャネルを同時に使用した並列送信に対応する通信制御モードと空間分割多重による並列送信に対応する通信制御モードの識別を含む（請求項12）。

#### 【0038】

第1の無線局は、第1のパケットまたは第2のパケットを第2の無線局に送信し、第2の無線局は、受信パケットの処理により第2のパケットの受信を確認した場合に、その第2のパケットに応じた通信制御モードあるいは動作モードに設定する（請求項13）。

#### 【0039】

第1の無線局は、所定の通信制御モードあるいは動作モードであるときに、第2のパケ

ットを第2の無線局に送信し、第2の無線局は、受信パケットの処理により第2のパケットの受信を確認した場合に、第1の無線局については所定の通信制御モードあるいは動作モードに対応する無線局であることを認識するとともに、所定の応答パケットを第1の無線局に送信し、第1の無線局は、応答パケットを受信したときに第2の無線局は所定の通信制御モードあるいは動作モードに対応する無線局であることを認識する（請求項14）。

#### 【0040】

また、第1の無線局および第2の無線局は、第2のパケットおよび応答パケットの送受信により、通信制御モードとして特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適応できることを認識したときに、第1の無線局は、1つのデータフレームのデータ領域を分割して複数のデータパケットを生成するとともに、第2の無線局で当該データパケットからデータフレームを復元するために必要な情報を当該データパケットの中を含める（請求項15）。また、第1の無線局および第2の無線局は、第2のパケットおよび応答パケットの送受信により、通信制御モードとして特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適応できることを認識したときに、第1の無線局は、複数のデータフレームの各データ領域の分割および連結により複数のデータパケットを生成するとともに、第2の無線局で当該データパケットからデータフレームを復元するために必要な情報を当該データパケットの中を含める（請求項16）。

#### 【0041】

第1の無線局および第2の無線局は、第2のパケットおよび応答パケットの送受信により、通信制御モードとして特殊フォーマットのデータパケットの送受信に適応できることを認識したときに、第1の無線局は、複数のデータフレームの各データ領域を連結して1つのデータパケットを生成するとともに、第2の無線局で当該データパケットからデータフレームを復元するために必要な情報を当該データパケットの中を含める（請求項17）。

#### 【0042】

また、第1の無線局で生成される複数のデータパケットは、複数の無線チャネルを用いた並列送信、または1つの無線チャネルで空間分割多重を用いた並列送信、または複数の無線チャネルおよび空間分割多重を用いて並列送信される（請求項18）。第1の無線局で生成される複数のデータパケットは、各データパケットのパケットサイズ比を各無線チャネルの伝送速度比に対応させて調整し、伝送所要時間に相当するパケット長が互いに同等になるように生成される（請求項19）。

#### 【発明の効果】

#### 【0043】

本発明の無線パケット通信方法は、複数のパケットを識別する情報を無線局間で送受信できるので、双方の通信局の通信モードやデータパケットのフォーマットなどに応じた処理が可能になる。しかも、これらの情報を含むパケットは、従来の通信制御だけに対応する無線局の通信に特別な影響を及ぼさないで、新規な通信モードやフォーマットに対応した無線局と従来の無線局とが混在する通信システムを構成することもできる。例えば、データフレームのデータ領域の分割・切り貼りを行って生成される特殊フォーマットに対応する無線局と、特殊フォーマットに対応しない無線局とが混在するシステムを構成することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0044】

##### （第1の実施形態）

図1は、本発明の無線パケット通信方法の第1の実施形態を示す。なお、第1の実施形態～第7の実施形態では、識別する第1のパケットと第2のパケットとして、データパケットと制御パケット、標準フォーマットのデータパケットと特殊フォーマットのデータパケット、モード1の設定に用いる制御パケット1とモード2の設定に用いる制御パケット2などを想定している。

## 【0045】

図1において、送信無線局が第1のパケットを送信する場合には、(1)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコード1をFCS領域に格納する。また、送信無線局が第2のパケットを送信する場合には、(2)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコードに所定の演算処理を施し、変換されたCRCコード2をFCS領域に格納する。なお、所定の演算処理は、CRCコード1の全ビットのビット反転、または一部のビットのビット反転、またはCRCコード1に所定値の加算、またはCRCコードに所定値の減算の少なくとも1つの処理を行うものとし、その組合せも可能である。

## 【0046】

受信無線局では、受信パケットに対してFCSチェックを行う。すなわち、所定のCRC演算により生成されるCRCコード(C)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコード(F1)とを比較し、両者が一致する場合に第1のパケットとして認識し、受信処理する。一方、CとF1が不一致の場合は、CRCコード(C)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコードに対して送信側と逆演算処理を施したCRCコード(F2)とを比較し、両者が一致する場合に第2のパケットとして認識し、受信処理する。なお、先にCとF2のFCSチェックにより第2のパケットを識別し、次にCとF1のFCSチェックにより第1のパケットを識別するようにしてもよい。

## 【0047】

ここで、CとF1が不一致であり、かつCとF2が不一致の場合には、受信パケットはビットエラーとして破棄される。すなわち、第1のパケットおよび第2のパケットは、ともにFCSチェックを経てそれぞれ識別することができる。

## 【0048】

## (第2の実施形態)

図2は、本発明の無線パケット通信方法の第2の実施形態を示す。図2において、送信無線局が第1のパケットを送信する場合には、(1)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコード1をFCS領域に格納する。また、送信無線局が第2のパケットを送信する場合には、(2)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコードに所定の演算処理を施し、変換されたCRCコード2をFCS領域に格納する。

## 【0049】

受信無線局では、受信パケットに対してFCSチェックを行う。すなわち、所定のCRC演算により生成されるCRCコード(C)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコード(F1)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコードに対して送信側と逆演算処理を施したCRCコード(F2)とを比較し、CとF1が一致する場合に第1のパケットとして認識し、CとF2が一致する場合に第2のパケットとして認識し、それぞれ受信処理する。

## 【0050】

ここで、CとF1が不一致であり、かつCとF2が不一致の場合には、受信パケットはビットエラーとして破棄される。すなわち、第1のパケットおよび第2のパケットは、ともにFCSチェックを経てそれぞれ識別することができる。

## 【0051】

## (第3の実施形態)

図3は、本発明の無線パケット通信方法の第3の実施形態を示す。図3において、送信無線局が第1のパケットを送信する場合には、(1)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコード1をFCS領域に格納する。また、送信無線局が第2のパケットを送信する場合には、(2)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコードに所定の演算処理を施し、変換されたCRCコード2をFCS領域に格納する。

## 【0052】

受信無線局では、受信パケットに対してFCSチェックを行う。すなわち、所定のCRC演算により生成されるCRCコード(C1)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、両者が一致する場合に第1のパケットとして認識し、

受信処理する。一方、C1とFが不一致の場合は、CRCコード(C1)に対して送信側と同じ演算処理を施したCRCコード(C2)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、両者が一致する場合に第2のパケットとして認識し、受信処理する。なお、先にC2とFのFCSチェックにより第2のパケットを識別し、次にC1とFのFCSチェックにより第1のパケットを識別するようにしてもよい。

**【0053】**

ここで、C1とFが不一致であり、かつC2とFが不一致の場合には、受信パケットはビットエラーとして破棄される。すなわち、第1のパケットおよび第2のパケットは、ともにFCSチェックを経てそれぞれ識別することができる。

**【0054】****(第4の実施形態)**

図4は、本発明の無線パケット通信方法の第4の実施形態を示す。図4において、送信無線局が第1のパケットを送信する場合には、(1)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコード1をFCS領域に格納する。また、送信無線局が第2のパケットを送信する場合には、(2)に示すように、所定のCRC演算により生成されたCRCコードに所定の演算処理を施し、変換されたCRCコード2をFCS領域に格納する。

**【0055】**

受信無線局では、受信パケットに対してFCSチェックを行う。すなわち、所定のCRC演算により生成されるCRCコード(C1)と、CRCコード(C1)に対して送信側と同じ演算処理を施したCRCコード(C2)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、C1とFが一致する場合に第1のパケットとして認識し、C2とFが一致する場合に第2のパケットとして認識し、それぞれ受信処理する。

**【0056】**

ここで、C1とFが不一致であり、かつC2とFが不一致の場合には、受信パケットはビットエラーとして破棄される。すなわち、第1のパケットおよび第2のパケットは、ともにFCSチェックを経てそれぞれ識別することができる。

**【0057】****(第5の実施形態)**

図5は、本発明の無線パケット通信方法の第5の実施形態を示す。図5において、送信無線局が第1のパケットを送信する場合には、(1)に示すように、選択信号1によるCRC演算により生成されたCRCコード1をFCS領域に格納する。また、送信無線局が第2のパケットを送信する場合には、(2)に示すように、選択信号2によるCRC演算により生成されたCRCコード2をFCS領域に格納する。ここで、選択信号1, 2は、例えばCRC演算に用いる生成多項式等のパラメータを指定するものである。

**【0058】**

受信無線局では、受信パケットに対してFCSチェックを行う。すなわち、選択信号1によるCRC演算により生成されるCRCコード(C1)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、両者が一致する場合に第1のパケットとして認識し、受信処理する。一方、C1とFが不一致の場合は、選択信号2によるCRC演算により生成されるCRCコード(C2)と、受信パケットのFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、両者が一致する場合に第2のパケットとして認識し、受信処理する。なお、先にC2とFのFCSチェックにより第2のパケットを識別し、次にC1とFのFCSチェックにより第1のパケットを識別するようにしてもよい。

**【0059】**

ここで、C1とFが不一致であり、かつC2とFが不一致の場合には、受信パケットはビットエラーとして破棄される。すなわち、第1のパケットおよび第2のパケットは、ともにFCSチェックを経てそれぞれ識別することができる。

**【0060】****(第6の実施形態)**

図6は、本発明の無線パケット通信方法の第6の実施形態を示す。図6において、送信

無線局が第1の packets を送信する場合には、(1) に示すように、第1のCRC演算により生成されたCRCコード1をFCS領域に格納する。また、送信無線局が第2の packets を送信する場合には、(2) に示すように、第2のCRC演算により生成されたCRCコード2をFCS領域に格納する。ここで、第1のCRC演算と第2のCRC演算は、例えばCRC演算に用いる生成多項式等のパラメータが異なるものである。

#### 【0061】

受信無線局では、受信 packets に対してFCSチェックを行う。すなわち、第1のCRC演算により生成されるCRCコード(C1)と、受信 packets のFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、両者が一致する場合に第1の packets として認識し、受信処理する。一方、C1とFが不一致の場合は、第2のCRC演算により生成されるCRCコード(C2)と、受信 packets のFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、両者が一致する場合に第2の packets として認識し、受信処理する。なお、先にC2とFのFCSチェックにより第2の packets を識別し、次にC1とFのFCSチェックにより第1の packets を識別するようにしてもよい。

#### 【0062】

ここで、C1とFが不一致であり、かつC2とFが不一致の場合には、受信 packets はビットエラーとして破棄される。すなわち、第1の packets および第2の packets は、ともにFCSチェックを経てそれぞれ識別することができる。

#### 【0063】

##### (第7の実施形態)

図7は、本発明の無線 packets 通信方法の第7の実施形態を示す。図7において、送信無線局が第1の packets を送信する場合には、(1) に示すように、第1のCRC演算により生成されたCRCコードをFCS領域に格納する。また、送信無線局が第2の packets を送信する場合には、(2) に示すように、第2のCRC演算により生成されたCRCコードをFCS領域に格納する。

#### 【0064】

受信無線局では、受信 packets に対してFCSチェックを行う。すなわち、第1のCRC演算により生成されるCRCコード(C1)と、第2のCRC演算により生成されるCRCコード(C2)と、受信 packets のFCS領域に格納されたCRCコード(F)とを比較し、C1とFが一致する場合に第1の packets として認識し、C2とFが一致する場合に第2の packets として認識し、それぞれ受信処理する。

#### 【0065】

ここで、C1とFが不一致であり、かつC2とFが不一致の場合には、受信 packets はビットエラーとして破棄される。すなわち、第1の packets および第2の packets は、ともにFCSチェックを経てそれぞれ識別することができる。

#### 【0066】

以上示した第1の実施形態～第7の実施形態は、2種類の packets を識別するためのものであるが、CRCコードに対する演算の種類や加減算する所定値を2以上にすることにより、CRCコードをもつ packets とCRCコードの演算結果をもつ packets として、合計3種類以上の packets を生成し、識別処理に供することができる。また、CRC演算のパラメータの種類を3以上にすることにより、それぞれのCRCコードをもつ3種類以上の packets を生成し、識別処理に供することができる。さらに、CRCコードに対する演算の種類とCRC演算の種類を組み合わせることにより、3種類以上の packets を生成し、識別処理に供することができる。

#### 【0067】

##### (第1の packets と第2の packets の適用例1)

図8は、第1の packets と第2の packets の適用例1を示す。ここでは、第2の packets として所定の動作モードに設定する制御 packets P2、第1の packets として所定の動作モードを解除して元に戻る制御 packets P1とし、無線局Aと無線局Bとの間の送受信例を示す。



## 【0068】

図8において、無線局Bは無線局Aから送信された制御パケットP2を受信することにより所定の動作モードに設定され、制御パケットP1を受信することにより所定の動作モードが解除される。すなわち、無線局Bには、制御パケットP2の受信から制御パケットP1の受信まで、所定の動作モードが設定される。なお、無線局Aは、無線局Bから送信された応答パケット（図示せず）の受信により、所定の動作モードへの設定および解除を行うようにしてもよい。また、制御パケットに代わり、所定の制御情報を有するデータパケットを用いてもよい。

## 【0069】

（第1のパケットと第2のパケットの適用例2）

図9は、第1のパケットと第2のパケットの適用例2を示す。ここでは、アクセス制御のモード変更を想定し、第1のパケットとして通常モードに設定するビーコン信号P1、第2のパケットとして特殊モードに設定するビーコン信号P2とし、無線局Aと無線局Bとの間の送受信例を示す。アクセス制御のモードには、例えば分散制御モードと特殊制御モード、DATA-ACKシーケンスモードとRTS-CTS-DATA-ACKシーケンスモード、バックオフ値変更による通常送信モードと優先送信モードなどがある。

## 【0070】

図9において、無線局Bは無線局Aから送信されたビーコン信号P1を受信することにより通常モードに設定され、ビーコン信号P2を受信することにより特殊モードに設定される。すなわち、無線局Bには、ビーコン信号P1の受信からビーコン信号P2の受信まで通常モードに設定され、ビーコン信号P2の受信からビーコン信号P1の受信まで特殊モードに設定される。なお、ビーコン信号に代わり、ブロードキャストパケットのような全体に通知することを目的とした制御パケットあるいはデータパケットを用いてもよい。

## 【0071】

（第1のパケットと第2のパケットの適用例3）

図10は、第1のパケットと第2のパケットの適用例3を示す。ここでは、第1のパケットとして通常データパケットP1、第2のパケットとして所定の動作（例えばLED点灯等）を指示する特殊データパケットP2とし、無線局Aと無線局Bとの間の送受信例を示す。

## 【0072】

図10において、無線局Bは無線局Aから送信された通常データパケットP1を受信することにより通常の受信処理を行い、特殊データパケットP2を受信することにより所定の動作を行う。すなわち、無線局Bには、特殊データパケットP2を受信するごとに、所定の動作が行われる。なお、自局宛てのデータパケットに限らず、他局宛てのデータパケットであっても、それが特殊データパケットである場合には所定の動作を行うようにしてもよい。

## 【0073】

（第1のパケットと第2のパケットの適用例4）

図11および図12は、第1のパケットと第2のパケットの適用例4を示す。ここでは、第1のパケットとして標準フォーマットあるいは特殊フォーマットのデータパケットP1、第2のパケットとして無線局が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認するためのデータパケットP2（確認パケットP2aおよび応答パケットP2b）とする。例えば、データパケットP1はフォーマットにかかわらず通常のCRCコードをFCS領域に格納し、データパケットP2は通常のCRCコードに所定の演算処理を施した結果をFCS領域に格納する。

## 【0074】

図11は、特殊フォーマットに対応の無線局Aと特殊フォーマットに対応の無線局Bとの間で、特殊フォーマットに対応しているか否かの通信機能確認処理およびデータパケットの送受信処理を示す。図12は、特殊フォーマットに対応の無線局Aと特殊フォーマットに非対応の無線局Cとの間で、特殊フォーマットに対応しているか否かの通信機能確認

処理およびデータパケットの送受信処理を示す。

【0075】

図11において、まず特殊フォーマットに対応した無線局Aが確認パケットP2aを無線局Bに対して送信する(S71)。この確認パケットP2aは、CRCコードが図1～図7に記載の構成によって操作されており、特殊フォーマットに対応する無線局のみで正常に受信できる。

【0076】

無線局Bは特殊フォーマットに対応しているため確認パケットP2aを識別し、送信元の無線局Aが特殊フォーマットに対応しているものと認識する(S72)。そして、無線局Aについて特殊フォーマットへの対応の有無を表す情報を自局の機能管理テーブルに登録する。この機能管理テーブルには、例えば図11(2)に示すように、各無線局のID(識別符号)に対応付けて、特殊フォーマットへの対応の有無を表す情報が記録されている。

【0077】

無線局Bは受信した確認パケットP2aに対して、送信元に対して所定の応答パケットP2bを送信する(S73)。この応答パケットP2bもCRCコードが操作されている。無線局Aは、送信した確認パケットP2aに対する無線局Bからの応答パケットP2bを識別し、無線局Bが特殊フォーマットに対応しているものと認識する(S74)。そして、特殊フォーマットへの対応の有無を表す情報を自局の機能管理テーブルに登録する。

【0078】

無線局AがデータパケットP1aを送信する場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する(S75)。図11の例では送信先の無線局Bが特殊フォーマットに対応しているため、無線局Aは特殊フォーマットに従ってデータパケットP1aを生成し、それを無線局Bに送信する(S75)。このデータパケットP1aは通常のCRCコードをもつ。

【0079】

無線局BはデータパケットP1aを受信すると、その送信元である無線局Aが特殊フォーマットに対応しているか否かを自局の機能管理テーブルを参照して確認する(S76)。図11の例では無線局Aが特殊フォーマットに対応しているため、無線局Bは受信したデータパケットP1aを特殊フォーマットの定義(予め定義されている)に従って処理する(S76)。

【0080】

同様に、無線局BがデータパケットP1bを送信する場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する(S77)。図11の例では送信先の無線局Aが特殊フォーマットに対応しているため、無線局Bは特殊フォーマットに従ってデータパケットP1bを生成し、それを無線局Aに送信する(S77)。このデータパケットP1bは通常のCRCコードをもつ。無線局AはデータパケットP1bを受信すると、その送信元である無線局Bが特殊フォーマットに対応しているか否かを自局の機能管理テーブルを参照して確認する(S78)。図11の例では無線局Bが特殊フォーマットに対応しているため、無線局Aは受信したデータパケットP1bを特殊フォーマットの定義に従って処理する(S78)。

【0081】

図12において、まず特殊フォーマットに対応した無線局Aが確認パケットP2aを無線局Cに対して送信する(S81)。この確認パケットP2aは、CRCコードが図1～図7に記載の構成によって操作されており、特殊フォーマットに対応する無線局のみで正常に受信できる。無線局Cは特殊フォーマットに対応していないため、受信した確認パケットP2aに対してFCSチェックエラーが発生する(S82)。これにより、確認パケットは破棄され、無線局Cの以後の動作には全く影響を及ぼさない。

【0082】

無線局Aでは、送信した確認パケットP2aに対して応答パケットがいつまでも届かな

いので、タイムアウトが発生する（S 8 3）。これにより、無線局 A は無線局 C を特殊フォーマット非対応と認識する。そして、その情報を自局の機能管理テーブルに登録する。

#### 【0083】

無線局 A がデータパケット P 1 a を送信する場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する（S 8 4）。図 1 2 の例では送信先の無線局 C が特殊フォーマット非対応であるので、無線局 A は標準フォーマットに従ってデータパケット P 1 a を生成し、それを無線局 C に送信する（S 8 4）。このデータパケット P 1 a は通常の CRC コードをもつ。

#### 【0084】

無線局 C はデータパケット P 1 a を受信すると、標準フォーマットの定義に従って処理する（S 8 5）。また、無線局 C がデータパケット P 1 b を送信する場合には、標準フォーマットに従ってデータパケット P 1 b を生成し、それを無線局 A に送信する（S 8 6）。このデータパケット P 1 b は通常の CRC コードをもつ。無線局 A はデータパケット P 1 b を受信すると、その送信元である無線局 C が特殊フォーマットに対応しているか否かを自局の機能管理テーブルを参照して確認する（S 8 7）。図 1 1 の例では無線局 C が特殊フォーマットに対応していないので、無線局 A は受信したデータパケット P 1 b を標準フォーマットの定義に従って処理する（S 8 7）。

#### 【0085】

このように、本例では確認パケット P 2 a および応答パケット P 2 b の CRC コードを操作することにより、無線局 A、B 間で互いに特殊フォーマットへの対応の有無を確認する。無線局 A、B は、その情報に基づいて、通常の CRC コードをもつ標準フォーマットまたは特殊フォーマットのデータパケットをそれぞれ受信処理する。

#### 【0086】

（適用例 4 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順）

図 1 3 は、適用例 4 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順を示す。図において、無線局 A は、通信機能確認用のデータパケットを確認パケットとして生成する（S 1 0）。次に、確認パケットに対する誤り検出のための CRC コードを生成し（S 1 1）、その CRC コードの全ビットをビット反転し、その結果を確認パケットの FCS 領域に格納する（S 1 2）。なお、全ビットをビット反転する代わりに、所定の一部のビットをビット反転したり、所定値を加算または減算する処理を行ってもよい。

#### 【0087】

次に、この確認パケットを通信相手の無線局 B に対して送信し（S 1 3）、確認パケットを送信してからの経過時間を確認するために内部タイマを起動する（S 1 4）。ここで、内部タイマがタイムアウトする前に送信した確認パケットに対する応答パケットを受信するか否かを監視し（S 1 5, S 1 6）、タイムアウトする前に応答パケットを受信した場合には、送信先の無線局 B が特殊フォーマット対応と認識し、その情報を送信先の無線局 ID に対応付けて自局の機能管理テーブルに登録する（S 1 7）。一方、応答パケットを受信する前にタイムアウトした場合には、送信先の無線局 B が特殊フォーマット非対応と認識し、その情報を送信先の無線局 ID に対応付けて自局の機能管理テーブルに登録する（S 1 8）。

#### 【0088】

また、他にも通信相手の無線局が存在する場合にはステップ S 1 9 から S 1 0 に戻り、上記の動作を繰り返す。これにより、各無線局の機能管理テーブルには図 1 1 (2) に示すような情報が登録される。これにより、各無線局は通信相手の無線局が特殊フォーマットに対応しているか否かを機能管理テーブルの内容から把握できる。

#### 【0089】

（適用例 4 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1）

図 1 4 は、適用例 4 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1 を示す。図において、送信処理を行う無線局 A は、利用可能な全ての無線チャネルの中から全ての空き無線チャネルを検索する（S 2 1）。実際には、チャネル毎にキャリアセンスによって無

線チャンネルの空き状況を検出する。検出した空き無線チャンネルの総数をNとする。空き無線チャンネルを1つ以上検出した場合には次のステップS22に進む。次に、送信バッファ上で送信待ち状態にあるデータフレームの有無に関する情報を取得する(S22)。そして、送信待ちのデータフレームがあれば次のステップS23に進む。

#### 【0090】

次に、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先の無線局が特殊フォーマットの通信に対応しているか否かを識別する(S23)。特殊フォーマット非対応の無線局Cに向けて送信する場合には、一般的な無線局の場合と同様に、1個のデータフレームから標準フォーマットの1個のデータパケットを生成する(S24)。一方、特殊フォーマット対応の無線局Bに向けて送信する場合には、空き無線チャンネル数Nに応じて特殊フォーマットのデータパケットを生成する。空き無線チャンネルの数Nが1の場合には、一般的な無線局の場合と同様に1個のデータフレームを用いて1個のデータパケットを生成するが、データパケットのフォーマットとして従来とは異なる特殊フォーマットを用いる(S25, S26)。空き無線チャンネルの数Nが2以上の場合には、1個または複数個のデータフレームを用いて特殊フォーマットのX個(複数)のデータパケットを生成する(S25, S28)。

#### 【0091】

ステップS24, S26で1個のデータパケットが生成される場合には、1個の空き無線チャンネルを用いて1個のデータパケットを送信する(S27)。一方、ステップS28で空き無線チャンネルの数Nが2以上でX個(複数)のデータパケットが生成される場合には、X個のデータパケットをX個の空き無線チャンネルを同時に使って並列送信する(S29)。次に、ステップS27, S29で送信開始したデータパケットの送信が完了するまで待機し(S30)、その後ステップS21に戻る。

#### 【0092】

(適用例4に対応する無線局Aのデータパケット送信処理手順2)

図15は、適用例4に対応する無線局Aのデータパケット送信処理手順2を示す。ここでは、空間分割多重を併用する場合を示し、空き無線チャンネル数がN、空間分割多重数がLである場合に、並列送信するデータパケット数Xは( $X \leq N \cdot L$ )の範囲内で決定される。

#### 【0093】

空間分割多重により1つの無線チャンネルで複数のデータパケットを同時に送信できるので、図14のステップS25, S26に相当する処理は省略されている。したがって、送信先の無線局が特殊フォーマットに対応している場合には、ステップS23からS28に進み、X個のデータパケットを生成する。次に、1個または複数個の空き無線チャンネルと空間分割多重を併用し、X個のデータパケットを並列送信する(S29B)。その他の動作は図14と同様である。

#### 【0094】

なお、この送信処理手順2では、複数の無線チャンネルを同時に使用できる場合に空間分割多重を併用することを想定しているが、使用可能な無線チャンネルが1つだけの場合であっても、空間分割多重を用いて複数のデータパケットを同時に並列送信することが可能である。

#### 【0095】

(適用例4に対応する無線局Bのデータパケット受信処理手順)

図16は、適用例4に対応する無線局Bのデータパケット受信処理手順を示す。ここでは、通信機能確認用のデータパケット(確認パケット)と通信用のデータパケットを順次識別して受信処理する手順として、図1に示す第1の実施形態に対応する例を示す。

#### 【0096】

図において、受信処理を行う無線局Bは、複数の無線チャンネルの各々についてデータパケットの受信処理を繰り返し実行する(S41)。ここで、データパケットを受信すると、受信したデータパケットについてFCSチェックを行う(S42)。すなわち、データ

パケットに対して所定のCRC演算を行った結果とFCS領域に格納されているCRCコードが一致するか否かを調べる。

#### 【0097】

標準フォーマットあるいは特殊フォーマットのデータパケットを受信した場合には、CRC演算の結果とCRCコードとが一致するが、データパケットの内容にビットエラーなどが発生している場合には不一致が生じる。また、確認パケットを伝送する場合には、送信側が図13のステップS12でCRCコードをビット反転しているので、常に不一致が生じる。

#### 【0098】

そこで、CRCコードの一致を検出した場合には、受信したデータパケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認し(S43)、自局宛ての場合には受信したデータパケットの処理を実行し(S44)、自局宛てでなければ受信したデータパケットを破棄する(S46)。

#### 【0099】

また、CRCコードの不一致を検出した場合には、CRCコードに対して送信側が図13のステップS12で行う演算と逆の演算を行う。ここでは、CRCコードの全ビットを反転して元のCRCコードを復元し、その結果がデータパケットのCRC演算結果と一致するか否かを確認する(S45)。受信したデータパケットにデータのビットエラーが発生している場合には、CRCコードをビット反転しても不一致が検出されるので、受信したデータパケットを破棄する(S46)。一方、確認パケットを受信した場合には、ビット反転の結果が一致するので、受信した確認パケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認する(S47)。自局宛の確認パケットを受信した場合には、送信元の無線局Aを特殊フォーマット対応と認識し、その情報を送信元の無線局IDに対応付けて自局の機能管理テーブルに登録する(S48)。さらに、送信元の無線局Aに対して所定の応答パケットを送信する(S49)。一方、確認パケットが自局宛てでなければ破棄する(S46)。

#### 【0100】

なお、特殊フォーマットに対応していない従来の動作を行う無線局が確認パケットを受信した場合には、単にFCSチェックエラーとして処理してパケットを破棄するので、何も問題は生じない。すなわち、特殊フォーマットに対応した無線局と特殊フォーマット非対応の無線局とが混在するシステムであっても問題は生じない。

#### 【0101】

(第1のパケットと第2のパケットの適用例5)

図17は、第1のパケットと第2のパケットの適用例5を示す。ここでは、無線局が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認するためのデータパケットP2(確認パケットP2aおよび応答パケットP2b)と、標準フォーマットおよび特殊フォーマットのデータパケットP1をそれぞれ識別して対応する受信処理を行う。例えば、標準フォーマットのデータパケットは通常のCRCコードをFCS領域に格納し、特殊フォーマットのデータパケットは通常のCRCコードに対して第1の演算処理を施した結果をFCS領域に格納し、データパケットP2は通常のCRCコードに対して第2の演算処理を施した結果をFCS領域に格納する。図17において、無線局Aと無線局Bが確認パケットP2aおよび応答パケットP2bのやりとりにより、互いに特殊フォーマットに対応する無線局であることを認識し、その情報を自局の機能管理テーブルに登録する手順(S71~S74)は、図11に示す処理と同じである。ただし、確認パケットP2aおよび応答パケットP2bは、CRCコードに第2の演算処理が施されており、特殊フォーマットに対応する無線局のみで正常に受信できる。

#### 【0102】

無線局AがデータパケットP1aを送信する場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する(S75)。図17の例では送信先の無線局Bが特殊フォーマットに対応しているので、無線局Aは特殊フ

フォーマットに従ってデータパケット P1a を生成し、それを無線局 B に送信する (S75) 。このデータパケット P1a は CRC コードに第 1 の演算処理が施されており、特殊フォーマットに対応する無線局のみで正常に受信できる。無線局 B はデータパケット P1a を受信すると、FCS チェックによって特殊フォーマットであることを認識し、特殊フォーマットの定義 (予め定義されている) に従って処理する (S91) 。

#### 【0103】

一方、無線局 B がデータパケット P1b を送信する場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する (S77) 。図 17 の例では送信先の無線局 A が特殊フォーマットに対応しているので、無線局 B は特殊フォーマットに従ってデータパケット P1b を生成し、それを無線局 A に送信する (S77) 。このデータパケット P1b は CRC コードに第 1 の演算処理が施されており、特殊フォーマットに対応する無線局のみで正常に受信できる。無線局 A はデータパケット P1b を受信すると、FCS チェックによって特殊フォーマットであることを認識し、特殊フォーマットの定義 (予め定義されている) に従って処理する (S92) 。

#### 【0104】

なお、特殊フォーマットに対応の無線局 A と特殊フォーマットに非対応の無線局 C との間で、特殊フォーマットに対応しているか否かの通信機能確認処理およびデータパケットの送受信処理は、図 12 に示すものと同じである。ところで、受信側の無線局が特殊フォーマットに対応している場合には、図 17 に示すように、データパケット P1a が特殊フォーマットであることを CRC コードによって通知されることにより、図 11 に示す例のように送信元を確認し、機能管理テーブルを参照して受信パケットのフォーマットを確認する手順が解消され、効率がよくなる。しかし、特殊フォーマットに対応していない無線局 C では、このような CRC コードが操作されたデータパケットを受信すると FCS チェックエラーになり、現在用いられている無線 LAN システムでは通常よりも長い時間キャリアセンスを行う必要が生じ、伝送効率が大きく劣化することになる。したがって、特殊フォーマットに対応する無線局と非対応の無線局が混在する場合には、データパケットのフォーマットにかかわらず通常の CRC コードを用いる図 11 に示すシーケンスの方が効率がよい。

#### 【0105】

(適用例 5 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順)

図 18 は、適用例 5 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順を示す。図において、無線局 A は、通信機能確認用のデータパケットを確認パケットとして生成する (S10) 。次に、確認パケットに対する誤り検出のための CRC コードを生成し (S11) 、その CRC コードに定数 Q を加算し、その結果を確認パケットの FCS 領域に格納する (S12B) 。なお、定数 Q を加算する代わりに、定数 Q を減算したり、他の定数 Q1 を加減算する処理を行ってもよい。これ以降の処理は、図 13 に示す適用例 4 に対応するものと同様である。

#### 【0106】

(適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1)

図 19 は、適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1 を示す。基本的な処理手順は、図 14 に示す適用例 4 に対応するものと同様である。ここでは、ステップ S26, S28 で生成される特殊フォーマットのデータパケットの FCS 領域に、所定の CRC 演算処理により得られた CRC コードをビット反転して格納する処理 (S31, S32) が追加される。

#### 【0107】

(適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 2)

図 20 は、適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット送信処理手順 2 を示す。基本的な処理手順は、図 15 に示す適用例 4 に対応するものと同様である。ここでは、ステップ S28 で生成される特殊フォーマットのデータパケットの FCS 領域に、所定の CRC 演算処理により得られた CRC コードをビット反転して格納する処理 (S32) が追加さ

れる。

#### 【0108】

(適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 3)

図 21 は、適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット送信処理手順 3 を示す。基本的な処理手順は、図 15 に示す適用例 4 に対応するものと同様である。ここでは、ステップ S28 で生成するデータパケットについて、標準フォーマットと特殊フォーマットとを必要に応じて使い分ける (S33)。そして、生成したデータパケットを特殊フォーマットで生成する場合には、FCS 領域の CRC コードをビット反転し (S32)、標準フォーマットで生成する場合には FCS 領域の CRC コードには変更を加えない。

#### 【0109】

このため、送信側において例えば空き無線チャネル数が 1 でかつバッファ内のデータフレーム数が 1 の場合のように、特殊フォーマットを用いる必要がない場合には、相手の無線局が特殊フォーマット対応の場合であっても標準フォーマットのデータパケットを送信することができる。標準フォーマットを選択することにより、伝送効率が改善される。

#### 【0110】

(適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 4)

図 22 は、適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット送信処理手順 4 を示す。基本的な処理手順は、図 15 に示す適用例 4 に対応するものと同様である。ここでは、ステップ S28 で生成する X 個のデータパケットについて、空き無線チャネル数 N が 1 の場合と 2 以上の場合で使い分ける (S34)。

#### 【0111】

空き無線チャネル数 N が 2 以上の場合には、データパケットの FCS 領域の CRC コードをビット反転し (S32)、複数の無線チャネルを用いて並列送信する (S29C)。一方、空き無線チャネル数 N が 1 の場合には、データパケットの FCS 領域の CRC コードに定数 Q2 を加算し (S35)、1 つの無線チャネルで空間分割多重を用いて並列送信する (S29D)。

#### 【0112】

すなわち、送信側は複数の無線チャネルを用いて複数のデータパケットを並列送信するモードと、空間分割多重を用いて複数のデータパケットを並列送信するモードとを必要に応じて使い分ける。前者のモードで送信する場合にはデータパケットの FCS 領域の CRC コードはビット反転され、後者のモードで送信する場合にはデータパケットの FCS 領域の CRC コードに Q2 が加算される。なお、それぞれの演算処理は一例である。

#### 【0113】

(適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順 1)

図 23 は、適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順 1 を示す。ここでは、通常の CRC コードが FCS 領域に格納された標準フォーマットのデータパケットと、CRC コードがビット反転した特殊フォーマットのデータパケットと、CRC コードに定数 Q が加算された通信機能確認用のデータパケット (確認パケット) とを順次識別して受信処理する手順を示す。

#### 【0114】

図において、受信動作を行う無線局 B は、複数の無線チャネルの各々についてデータパケットの受信処理を繰り返し実行する (S41)。ここで、データパケットを受信すると、受信したデータパケットについて FCS チェックを行う (S42)。すなわち、データパケットに対して所定の CRC 演算を行った結果と FCS 領域に格納されている CRC コードが一致するか否かを調べる。

#### 【0115】

標準フォーマットのデータパケットを受信した場合には、CRC 演算の結果と CRC コードとが一致するが、データパケットの内容にビットエラーなどが発生している場合には不一致が生じる。また、確認パケットや特殊フォーマットのデータパケットを伝送する場合には、送信側が図 18 のステップ S12B で CRC コードに定数 Q を加算したり、図 1

9のステップS31, 32でCRCコードをビット反転しているので、常に不一致が生じる。

【0116】

そこで、CRCコードの一致を検出した場合には、受信したデータパケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認し(S43)、自局宛ての場合には受信したデータパケットを標準フォーマットに従って処理し(S44B)、自局宛てでなければ受信したデータパケットを破棄する(S46)。

【0117】

また、CRCコードの不一致を検出した場合には、CRCコードに対して送信側が図19のステップS31, 32で行う演算と逆の演算を行う。ここでは、CRCコードの全ビットを反転して元のCRCコードを復元し、その結果がデータパケットのCRC演算結果と一致するか否かを確認する(S45)。ここで、特殊フォーマットのデータパケットを受信した場合にはビット反転の結果が一致するので、受信したデータパケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認し(S47B)、自局宛ての場合には受信したデータパケットを特殊フォーマットに従って処理し(S44C)、自局宛てでなければ受信したデータパケットを破棄する(S46)。

【0118】

また、確認パケットを受信した場合にはビット反転の結果が不一致となるので、CRCコードに対して送信側が図18のステップS12Bで行う演算と逆の演算を行う。ここでは、CRCコードから定数Qを減算して元のCRCコードを復元し、その結果がデータパケットのCRC演算結果と一致するか否かを確認する(S51)。受信したデータパケットにデータのビットエラーが発生している場合には、CRCコードから定数Qを減算しても不一致が検出されるので、受信したデータパケットを破棄する(S46)。一方、確認パケットを受信した場合には、定数Qの減算結果が一致するので、受信した確認パケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認する(S47C)。自局宛の確認パケットを受信した場合には、送信元の無線局を特殊フォーマット対応と認識し、その情報を送信元の無線局IDに対応付けて自局の機能管理テーブルに登録する(S48)。さらに、送信元の無線局に対して所定の応答パケットを送信する(S49)。一方、確認パケットが自局宛てでなければ破棄する(S46)。

【0119】

なお、特殊フォーマットに対応していない従来の動作を行う無線局が確認パケットや特殊フォーマットのデータパケットを受信した場合には、単にFCSチェックエラーとして処理してパケットを破棄するので、何も問題は生じない。すなわち、特殊フォーマットに対応した無線局と特殊フォーマット非対応の無線局とが混在するシステムであっても問題は生じない。

【0120】

(適用例5に対応する無線局Bのデータパケット受信処理手順2)

図24は、適用例5に対応する無線局Bのデータパケット受信処理手順2を示す。ここでは、通常のCRCコードがFCS領域に格納された標準フォーマットのデータパケットと、CRCコードがビット反転した特殊フォーマットのデータパケットと、CRCコードに定数Qが加算された通信機能確認用のデータパケット(確認パケット)とを順次識別する受信処理手順1に、図22のデータパケット送信処理手順4に対応し、並列送信の種別(複数の無線チャネル、空間分割多重)に応じた手順を加えている。

【0121】

すなわち、図23の受信処理手順1にステップS52およびS53が追加される。ステップS52では、受信したデータパケットのFCS領域のCRCコードから定数Q2を減算してから、このCRCコードとデータパケットの計算値とが一致するかどうかを調べる。ステップS53では、CRCコードの一致を検出したステップがS45, S52の何れであるかを調べることにより、通信モードを認識する。すなわち、ステップS45で一致を検出した場合には送信側は図22のステップS32を実行したことになるので、複数の



無線チャネルを使用する通信モードであり、ステップS52で一致を検出した場合には送信側は図22のステップS35を実行したことになるので、空間分割多重を使用する通信モードである。

#### 【0122】

実際には、受信側の無線局Bは、ステップS53で認識した通信モードに応じて、送達確認パケット(Ack)の返送方法を自動的に切り替える。すなわち、送信側が複数の無線チャネルを使用して複数のデータパケットを並列送信する場合には、受信側は複数の無線チャネルを使用して受信したデータパケット毎に送達確認パケットを返す。また、送信側が空間分割多重を使用して複数のデータパケットを並列送信する場合には、受信側は同時に受信した複数のデータパケットに対して、まとめて1つの送達確認パケットだけを返し、空間分割多重は用いない。

#### 【0123】

(無線局の構成例)

図25は、無線局の構成例を示す。図26は、無線局の主要部の動作を示す。無線局としては、例えば無線LANシステムを構成する無線基地局や無線端末を想定している。

#### 【0124】

図25において、無線局は、複数の送受信処理部10(1), 10(2), 10(3), ...と、データパケット生成部21, 送信バッファ22, 送信チャネル選択制御部23, パケット振り分け送信制御部24, データフレーム管理部28, パケット順序管理部25, ヘッダ除去部26とを備えている。

#### 【0125】

送受信処理部10(1), 10(2), 10(3)は、互いに異なる無線チャネルで無線通信を行う。これらの無線チャネルは、互いに無線周波数などが異なっているので、送受信処理部10(1), 10(2), 10(3)が使用する無線回線は互いに独立している。各々の送受信処理部10は、変調器11, 無線送信部12, アンテナ13, 無線受信部14, 復調器15, パケット選択部16及びキャリア検出部17を備えている。1つの無線局に設ける送受信処理部10の数については必要に応じて変更できる。

#### 【0126】

送信バッファ22の入力には、送信すべき送信データフレーム系列が入力される。この送信データフレーム系列は、1つあるいは複数のデータフレームで構成される。実際に扱うデータフレームとしては、例えばイーサネット(登録商標)フレームなどが想定される。送信バッファ22は、入力されたデータフレームのバッファリングを行い(図26のA1)、データフレーム管理部28からの指示に従ってデータフレームをデータパケット生成部21に出力する(図26のA12)。また、送信バッファ22は保持しているデータフレームに関する各種情報(宛先となる無線局のID情報, データサイズ, バッファ上の位置を表すアドレス情報)をデータフレーム管理部28に対して逐次通知する(図26のA2)。

#### 【0127】

データフレーム管理部28は、送信バッファ22から通知された情報に基づいて送信バッファ22上のデータフレームに関する各種情報(宛先となる無線局のID情報, データサイズ, バッファ上の位置を表すアドレス情報)を管理する(図26のA3)。また、データフレーム管理部28はデータフレームの有無を送信チャネル選択制御部23に対して逐次通知し(図26のA4)、バッファ先頭のデータフレームと宛先が同一のデータフレームの情報(データサイズ, データフレーム数, 入力された順番)をデータパケット生成部21に対して逐次通知する(図26のA5)。

#### 【0128】

また、データフレーム管理部28は、データパケット生成部21からデータフレーム要求を受けると、送信バッファ22に対してデータフレームの出力指示を与える(図26のA11)。送信バッファ22は、データフレームの出力指示が入力された場合、送信バッファ22が保持しているデータフレームのうち、送信バッファ22に入力された時刻が早

いデータパケットから順に、指示された数のデータフレームを抽出してデータパケット生成部 21 に出力するとともに、抽出されたデータフレームを送信バッファ 22 上から消去する。

#### 【0129】

データパケット生成部 21 は、送信バッファ 22 から入力された各データフレーム（入力データフレーム）に対して例えば図 27～図 29 に示すようなフレーム変換を行ってデータパケットを生成しパケット振り分け送信制御部 24 に出力する（図 26 の A13）。データパケットの生成に用いるデータフレームの数については、データフレーム管理部 28 から通知される情報に基づいて決定する（図 26 の A9）。データフレームを生成する際には、データパケット生成部 21 はデータフレーム管理部 28 に対してデータフレームを要求し（図 26 の A10）、送信バッファ 22 から出力されるデータフレームを加工してデータパケットを生成する。

#### 【0130】

図 27 に示す例では、1つの入力データフレームのデータ領域から抽出したデータブロック F1 を 2 つに等分割してデータサイズ L1 が同じ 2 つのデータブロック F1 (a), F1 (b) に変換する。また、各々のデータブロックに当該データパケットの宛先となる宛先無線局の ID 情報及びデータパケットの順番を表すシーケンス番号（例えば、宛先毎に独立した連続番号）を含む制御情報を付加し、データパケットを生成している。

#### 【0131】

同様に、次の入力データフレームのデータ領域から抽出したデータブロック F2 を 2 つに等分割してデータサイズ L2 が同じ 2 つのデータブロック F2 (a), F2 (b) に変換する。また、各々のデータブロックに当該データパケットの宛先となる宛先無線局の ID 情報及びデータパケットの順番を表すシーケンス番号を含む制御情報を付加し、データパケットを生成している。なお、制御情報には、受信側の無線局がデータパケットを受信した際に、元のデータフレームに変換するために必要な情報も含まれているものとする。

#### 【0132】

一方、図 28 に示す例では、データサイズの異なる 2 つのデータフレームのそれぞれのデータ領域から抽出したデータブロック F1, F2 の切り貼りを行って、データサイズが同等の 2 つのデータパケットを生成している。また図 29 に示す例では、3 つのデータフレームからそれぞれ抽出したデータブロックの切り貼りを行ってデータサイズが同等の 2 つのデータパケットを生成している。このような切り貼りを行って生成したデータパケットを伝送する場合には、受信側では切り貼り前のデータフレームを復元する必要がある。

#### 【0133】

他の無線局が送信した無線信号が図 25 に示す各送受信処理部 10 (1), 10 (2), 10 (3) の何れかに割り当てられた無線チャネルで送信された場合には、無線信号の電波は該当する送受信処理部 10 のアンテナ 13 で受信され、無線受信部 14 に入力される。予め割り当てられた無線チャネルの無線信号がアンテナ 13 から入力されると、無線受信部 14 は、入力された無線信号に対して、周波数変換、フィルタリング、直交検波及び AD 変換を含む受信処理を施す。

#### 【0134】

なお、各送受信処理部 10 (1), 10 (2), 10 (3) の無線受信部 14 は、それぞれ予め割り当てられた無線チャネルに対応する受信処理を行う。また、各送受信処理部 10 (1), 10 (2), 10 (3) の無線受信部 14 には、それぞれに接続されたアンテナ 13 が送信のために使用されていない時には、他の無線局が送信したデータパケットの有無とは無関係に常にアンテナ 13 を介して割り当てられた無線チャネルを含む無線伝搬路上の無線信号が入力されており、無線受信部 14 はデータパケットの有無に合わせて適切な受信処理を行う。

#### 【0135】

割り当てられた無線チャネルでデータパケットが送信されていた場合には、受信した無線信号に対応するベースバンド信号が無線受信部 14 から出力される。また、割り当てら

れた無線チャネルにおける受信信号の受信電界強度を表すRSSI信号が無線受信部14から出力される。なお、RSSI信号は該当する無線チャネルでデータパケットが送信されていたか否かとは無関係に、接続されたアンテナ13が送信状態でなければ無線受信部14から常に出力される。

#### 【0136】

無線受信部14から出力される受信信号及びRSSI信号は、復調器15及びキャリア検出部17にそれぞれ入力される。キャリア検出部17は、RSSI信号が入力されると、その信号によって表される受信電界強度の値と予め定めた閾値とを比較する。そして、所定の計算方法で算出される時間の間に渡って連続的に受信電界強度が閾値よりも小さい状態が継続すると、割り当てられた無線チャネルが空き無線チャネルであると判定し、それ以外の場合には割り当てられた無線チャネルがビジーであると判定する。この判定結果を各キャリア検出部17はキャリア検出結果CS(1)、CS(2)、CS(3)として出力する。

#### 【0137】

なお、各送受信処理部10において、アンテナ13が送信状態である場合にはキャリア検出部17にはRSSI信号が入力されない。また、アンテナ13が既に送信状態にある場合には、同じアンテナ13を用いて他のデータパケットを無線信号として同時に送信することはできない。したがって、各キャリア検出部17はRSSI信号が入力されなかった場合には、割り当てられた無線チャネルがビジーであることを示すキャリア検出結果を出力する。

#### 【0138】

各無線チャネルのキャリア検出部17から出力されるキャリア検出結果CS(1)、CS(2)、CS(3)は送信チャネル選択制御部23に入力される。送信チャネル選択制御部23は、これらのキャリア検出結果CS(1)、CS(2)、CS(3)と、送信バッファ22上のデータフレームの有無とに基づいて、送信するデータパケット数及び送信に使用する無線チャネルを決定する(図26のA6)。

#### 【0139】

また、送信チャネル選択制御部23は決定したデータパケット数及びデータパケットの送信に用いる無線チャネルの情報をパケット振り分け送信制御部24に与える(図26のA7)。パケット振り分け送信制御部24は、送信チャネル選択制御部23から通知された数のデータパケットを出力するように、データパケット生成部21に対して要求する(図26のA8)。この要求に対して、データパケット生成部21は要求された数のデータパケットを生成して出力する(図26のA13)。例えば空き無線チャネル数が2以上で、送信バッファ22上にデータフレームが存在する場合には、送信チャネル選択制御部23は同時に送信するデータパケット数を2に決定し、決定した送信データパケット数と同数の互いに異なる複数の無線チャネルを空き無線チャネルの中から選択する。そして、その結果をパケット振り分け送信制御部24に通知する。

#### 【0140】

パケット振り分け送信制御部24は、データパケット生成部21から入力された各々のデータパケットを送信チャネル選択制御部23から指示された無線チャネルの変調器11に対して出力する(図26のA14)。例えば、送受信処理部10(1)、10(2)、10(3)にそれぞれ無線チャネルC1、C2、C3が割り当てられている場合に、3つの無線チャネルC1、C2、C3が全て空き無線チャネルであり、送信チャネル選択制御部23が3つの無線チャネルC1、C2、C3を全て選択し、送信バッファ22から3つのデータパケットが同時に入力された場合には、これらの3つのデータパケットをそれぞれ空き無線チャネルC1、C2、C3に順番に対応付ければよい。

#### 【0141】

このような対応付けの結果、無線チャネルC1に対応付けられたデータパケットは送受信処理部10(1)内の変調器11に入力され、無線チャネルC2に対応付けられたデータパケットは送受信処理部10(2)内の変調器11に入力され、無線チャネルC3に対応付

けられたデータパケットは送受信処理部 10 (3) 内の変調器 11 に入力される。

【0142】

各変調器 11 は、パケット振り分け送信制御部 24 からデータパケットが入力されると、そのデータパケットに対して所定の変調処理を施して無線送信部 12 に出力する。各無線送信部 12 は、変調器 11 から入力された変調処理後のデータパケットに対して、DA 変換、周波数変換、フィルタリング及び電力増幅を含む送信処理を施す。各無線送信部 12 は、それぞれ予め割り当てられた 1 つの無線チャネルに対応した送信処理を行う。無線送信部 12 によって送信処理が施されたデータパケットは、アンテナ 13 を介して無線信号として送信される。

【0143】

(データパケットのフォーマット)

図 30 は、データパケットのフォーマットを示す。図 31 は、特殊フォーマットのデータ領域の構成例を示す。標準フォーマットのデータパケットは、制御情報領域とデータ領域と FCS 領域とで構成され、データ領域の大きさは最大で 2296 バイトに定められている。一方、この形態で用いる特殊フォーマットのデータパケットにも、制御情報領域とデータ領域と FCS 領域とが含まれているが、制御情報領域とデータ領域との間に、追加情報領域が設けられている。なお、データ領域の最大サイズは、追加情報領域の分だけ小さくなっている。

【0144】

特殊フォーマットのデータパケットの追加情報領域には、5 つの情報 i1, i2, i3, i4, i5 を含めることができる。これらの内容は次のように定義されている。

【0145】

i1: データパケットに含まれているデータフレーム／フラグメントの数が 1 か複数かを表す種別情報 (1 ビット)

i2: データパケットに含まれているデータフレームの数 (6 ビット)

i3: 第 1 フレームの開始位置 (11 ビット)

i4: フラグメントの有無 (2 ビット)

i5: その他の予約ビット (4 ビット)

【0146】

なお、データパケットに含まれているデータフレーム／フラグメントの数が 1 だけの場合には、i1 以外の情報はなくても良い。フラグメントは、データフレームの分割により形成される各々のデータブロックを表す。

【0147】

また、1 つのデータパケットで複数のデータフレーム／フラグメントを送信する場合には、特殊フォーマットのデータパケットのデータ領域に、図 31 に示すように複数のデータフレームのデータあるいはフラグメントが格納され、各々のデータフレームのデータ毎に予め規定されたヘッダが付加される。このヘッダは情報 h1, h2, h3, h4 を含んでいる。これらの情報の定義は次の通りである。

【0148】

h1: フレームの長さ (11 ビット)

h2: フレームの順番 (8 ビット)

h3: 後続フレームの有無 (1 ビット)

h4: その他 (4 ビット)

【0149】

(データパケットの生成例)

図 32 は、データパケットの生成例を示す。ここでは、5 つのデータフレームのデータ領域から抽出したデータブロック F(#1), F(#2), F(#3), F(#4), F(#5) から 3 つのデータパケットを生成する場合を想定している。図 32 の例では、5 つのデータブロック F(#1), F(#2), F(#3), F(#4), F(#5) のそれぞれにヘッダを付加し、これらを連結する。次に、連結された一連のデータを生成する 3 個のデータパケットのデータサイズを考慮

して適当な位置（2箇所）で分離し、3つのデータブロック（#21）,（#22）,（#23）を生成する。また、データブロック F（#2）並びにデータブロック F（#4）のヘッダは途中で分離され、分離されたこれらの部分データはフラグメントとしてデータパケットのデータ領域に格納される。

#### 【0150】

なお、図32の例では中央のデータブロック（#22）から生成されるデータパケット以外のデータパケットについては記載を省略してある。データブロック（#22）から生成されるデータパケットのデータ領域には、データブロック F（#2）のフラグメントと、データブロック F（#3）及びそのヘッダと、次のデータブロック F（#4）のヘッダのフラグメントとが含まれている。

#### 【0151】

このデータ領域の前に、情報  $i_1 \sim i_5$  で構成される追加情報領域及び制御情報領域が連結され、データ領域の後方に FCS 領域が連結され、1つのデータパケットが形成される。このような手順で生成されたデータパケットを送信した場合、受信側の無線局は図33、図34に示すような手順で受信したデータパケット D（#1）, D（#2）から元のデータフレームを復元する。

#### 【0152】

（データフレームの復元動作例）

図33、図34は、データフレームの復元動作例を示す。

S01：各データパケットの制御情報領域に含まれているデータパケットの順番を表す値に従って、受信した複数のデータパケットを並び替える。

S02：追加情報領域の種別（ $i_1$ ）の値からパケットフォーマットを認識する。

S03：追加情報領域の第1フレーム開始位置（ $i_3$ ）の値により、データブロック F（#1）のヘッダ開始位置を認識する。

S04：データ領域のヘッダのフレーム長さの値に従ってデータ領域からデータブロック F（#1）を切り出す。

#### 【0153】

S05：追加情報領域のフレーム数（ $i_2$ ）とフラグメントの有無（ $i_4$ ）の値に従って、データ領域のこれ以降はフラグメントであると認識し、当該フラグメントと次のデータパケット先頭にあるフラグメントとを結合する。

S06：追加情報領域の第1フレーム開始位置（ $i_3$ ）の値により、データブロック F（#3）のヘッダ開始位置を認識する。

S07：データ領域のヘッダのフレーム長さの値に従ってデータ領域からデータブロック F（#3）を切り出す。

S08：追加情報領域のフレーム数（ $i_2$ ）の値に従って、データ領域からこれ以上のフレームを切り出せないと判断し、フラグメントの処理に移る。

S09：追加情報領域のフラグメントの有無（ $i_4$ ）の値から先頭と最後尾はフラグメントであると判断し、先頭フラグメントとデータパケット D（#1）の最後尾のフラグメントとを結合し、最後尾フラグメントと次フレームの先頭フラグメントとを結合する。

#### 【0154】

このような処理を行うことにより、送信側でデータフレームのデータの切り貼りを行ってデータパケットを作成する場合であっても、受信側は切り貼り前のデータフレームを復元することができる。なお、この形態では確認パケットを送信する場合に図18のステップ S12B で CRC コードに定数 Q を加算し、特殊フォーマットのデータパケットを送信する際に図19のステップ S31, S32 で CRC コードをビット反転しているが、これらの演算処理を逆にして、確認パケットを送信する場合に CRC コードをビット反転し、特殊フォーマットのデータパケットを送信する場合に CRC コードに定数 Q を加算するように変更してもよい。また、CRC コードをビット反転する際に、全てのビットを反転するのではなく、一部のビットのみを反転してもよい。このとき、反転されるビットに関する情報は送受信局間で共有しているものとする。

## 【0155】

また、例えば送信の際にCRCコードに加算する定数Qを2種類用意しておけば、加算する定数の違いにより、確認パケットと特殊フォーマットのデータパケットとを区別することもできる。

## 【0156】

(空間分割多重方式)

図35は、空間分割多重を行う無線局の構成例を示す。ここでは、空間分割多重(SDM)と符号化COFDM(Coded OFDM)とを組み合わせた構成になっている。図35において、送信局50は、畳み込み符号化部51、マッピング処理部52、SDM-COFDM用プリアンプル作成部53、IFFT処理部54、無線送信部55及びアンテナ56を備えている。また、畳み込み符号化部51、マッピング処理部52、IFFT処理部54、無線送信部55及びアンテナ56はそれぞれ多重数に対応する数だけ備わっている。

## 【0157】

また、受信局60は、アンテナ61、無線受信部62、FFT処理部63、伝達係数推定部64、混信補償処理部65、重み係数推定部66、乗算部67、デマッピング処理部68及びビタビ復号器69を備えている。また、アンテナ61、無線受信部62、FFT処理部63、乗算部67、デマッピング処理部68及びビタビ復号器69はそれぞれ多重数に対応する数だけ備わっている。

## 【0158】

例えば、送信側のアンテナ56(1)から送信される無線信号は、受信側の2つのアンテナ61(1)、61(2)でそれぞれ受信される。また、送信側のアンテナ56(2)から送信される無線信号は、受信側の2つのアンテナ61(1)、61(2)でそれぞれ受信される。送信側のアンテナ56(1)から出力される無線信号とアンテナ56(2)から出力される無線信号とは、互いに周波数などが同一の無線チャネルで送信される。したがって、受信側のアンテナ61(1)は同一の無線チャネルで、送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とを同時に受信する。また、受信側のアンテナ61(2)も同一の無線チャネルで、送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とを同時に受信する。

## 【0159】

一般的な通信においては、同一の無線チャネルで複数の無線信号が同時に送信されるとそれらが互いに混信を発生することになり、いずれの無線信号も正しく受信することができない。ところが、図35に示すように送信側の複数のアンテナ56(1)、56(2)の間隔が十分に大きく、受信側の複数のアンテナ61(1)、61(2)の間隔も十分に大きい場合には、アンテナ56(1)から送信されてアンテナ61(1)で受信される無線信号の伝搬経路とアンテナ56(2)から送信されてアンテナ61(1)で受信される無線信号の伝搬経路との間、並びにアンテナ56(1)から送信されてアンテナ61(2)で受信される無線信号の伝搬経路とアンテナ56(2)から送信されてアンテナ61(2)で受信される無線信号の伝搬経路との間には十分に大きな経路差が生じる。

## 【0160】

したがって、送信側のアンテナ56(1)から送信されて受信側の各アンテナ61(1)、61(2)に届く無線信号に関する伝達係数と、送信側のアンテナ56(2)から送信されて受信側の各アンテナ61(1)、61(2)に届く無線信号に関する伝達係数との間には大きな違いが生じる。

## 【0161】

そこで、同じ無線チャネルで同時に送信された複数の無線信号を、それらの間の伝達係数の違いに対応する受信側のデジタル信号処理によって互いに分離することが可能になる。このため、例えば図35に示すように送信側に2つのアンテナ56(1)、56(2)を設ける場合には、1つの無線チャネルに2つの独立した無線信号を多重化して送信することが可能になる。

## 【0162】

図35に示す例では、送信局50に設けられた2つの畳み込み符号化部51(1), 51(2)のそれぞれの入力に、1つの無線チャンネルで多重化して送信する複数のデータパケットCH(1), CH(2)が入力される。各畳み込み符号化部51は、入力されるデータパケットに対して畳み込み符号化を行う。

#### 【0163】

図35に示す通信装置においては、データパケットとしてパケット単位で無線信号を送信する。各々のデータパケットには、SDM-COFDM用プリアンブル作成部53の作成したSDM-COFDM用プリアンブルがマッピング処理部52で付加される。このプリアンブルは、受信側で伝達係数の推定に利用される。また、マッピング処理部52は変調方式に応じて複数のサブキャリアに対する信号のマッピングを行う。マッピング処理部52から出力された信号は、IFFT処理部54で逆フーリエ変換処理を施され、周波数領域から時間領域の信号に変換された後、無線送信部55で変調されOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重)の無線信号として何れかのアンテナ56から送信される。

#### 【0164】

無線送信部55(1)が生成する無線信号と無線送信部55(2)が生成する無線信号とは同一の無線チャンネルに割り当てられる。従って、データパケットCH(1)から生成されアンテナ56(1)から送信される無線信号とデータパケットCH(2)から生成されアンテナ56(2)から送信される無線信号とは同時に同じ無線チャンネルに送出される。

#### 【0165】

受信局60のアンテナ61(1)は送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とをそれらが互いに干渉している状態で同時に同じ無線チャンネルで受信する。また、アンテナ61(2)も送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とを同時に同じ無線チャンネルで受信する。

#### 【0166】

アンテナ61(1)及び無線受信部62(1)が受信する無線チャンネルとアンテナ61(2)及び無線受信部62(2)が受信する無線チャンネルとは同一のチャンネルであり、アンテナ56(1), 56(2)から送信される無線信号のチャンネルと同一である。各々のアンテナ61(1), 61(2)で受信された無線信号は、それぞれ無線受信部62(1), 62(2)でベースバンド信号に変換され、FFT処理部63(1), 63(2)でフーリエ変換処理され、時間領域から周波数領域の信号に変換された後、サブキャリア毎に復調される。すなわち、サブキャリア毎に分離された信号が各FFT処理部63の出力に得られる。

#### 【0167】

一方、伝達係数推定部64は受信したデータパケットに含まれているSDM-COFDM用プリアンブルを用いて、アンテナ56(1)－アンテナ61(1)間の伝達係数と、アンテナ56(2)－アンテナ61(1)間の伝達係数と、アンテナ56(1)－アンテナ61(2)間の伝達係数と、アンテナ56(2)－アンテナ61(2)間の伝達係数とを求め、それらを含む伝達係数行列の逆行列を求める。

#### 【0168】

混信補償処理部65は、伝達係数推定部64の求めた逆行列を用いて、各FFT処理部63の出力に得られる受信サブキャリア信号から、アンテナ56(1)で送信された無線信号に対応する送信サブキャリア信号と、アンテナ56(2)で送信された無線信号に対応する送信サブキャリア信号とを互いに分離して求める。

#### 【0169】

図35の通信装置では、混信補償処理部65における干渉補償により受信サブキャリア信号の信号振幅は一定になるので、軟判定ビタビ復号への尤度情報が一定になる。したがって、軟判定ビタビ復号の誤り訂正効果を十分に利用しているとはいえない。そこで、尤度情報を得るため、重み係数推定部66は多重された各信号のSNRに基づく振幅重み係数を伝達係数推定部64の推定した逆行列から推定する。各乗算部67(1), 67(2)は

、混信補償処理部 65 で干渉補償された各受信サブキャリア信号に、重み係数推定部 66 が求めた振幅重み係数を乗算する。

【0170】

また、多重化された各無線信号から生成された各受信サブキャリア信号は、同期検波された後、変調方式に応じてデマッピング処理部 68 でマッピングの逆の処理を受け、復調出力としてビタビ復号器 69 に入力される。ビタビ復号器 69 は、軟判定ビタビ復号処理を行って受信信号の誤り訂正を行う。なお、図 35 に示す通信装置の具体的な動作原理については、非特許文献 3 に開示されている。

【0171】

ここでは、本発明の実施に用いる各無線局が、同時に利用可能な複数の無線チャネルのそれぞれについて、図 35 に示すような送信局 50 の各構成要素及び受信局 60 の各構成要素を備えていることを想定している。このため、例えば各無線局が 3 つの送受信処理部 10 を備えている場合に、1 つの無線チャネルあたり 2 つの無線信号を空間分割多重することを想定すると、 $(3 \times 2)$  個の無線信号を同時に伝送することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0172】

【図 1】 本発明の無線パケット通信方法の第 1 の実施形態を示す図。

【図 2】 本発明の無線パケット通信方法の第 2 の実施形態を示す図。

【図 3】 本発明の無線パケット通信方法の第 3 の実施形態を示す図。

【図 4】 本発明の無線パケット通信方法の第 4 の実施形態を示す図。

【図 5】 本発明の無線パケット通信方法の第 5 の実施形態を示す図。

【図 6】 本発明の無線パケット通信方法の第 6 の実施形態を示す図。

【図 7】 本発明の無線パケット通信方法の第 7 の実施形態を示す図。

【図 8】 第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 1 を示す図。

【図 9】 第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 2 を示す図。

【図 10】 第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 3 を示す図。

【図 11】 第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 4 を示す図。

【図 12】 第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 4 を示す図。

【図 13】 適用例 4 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順を示す図。

【図 14】 適用例 4 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1 を示す図。

【図 15】 適用例 4 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 2 を示す図。

【図 16】 適用例 4 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順を示す図。

【図 17】 第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 5 を示す図。

【図 18】 適用例 5 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順を示す図。

【図 19】 適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1 を示す図。

【図 20】 適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 2 を示す図。

【図 21】 適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 3 を示す図。

【図 22】 適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 4 を示す図。

【図 23】 適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順 1 を示す図。

【図 24】 適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順 2 を示す図。

【図 25】 無線局の構成例を示す図。

【図 26】 無線局の主要部の動作を示す図。

【図 27】 フレーム変換の動作例を示す図。

【図 28】 フレーム変換の動作例を示す図。

【図 29】 フレーム変換の動作例を示す図。

【図 30】 データパケットのフォーマットの示す図。

【図 31】 特殊フォーマットのデータ領域の構成例を示す図。

【図 32】 データパケットの生成例を示す図。

【図 33】 データフレームの復元動作例 1 を示す図。

【図 34】 データフレームの復元動作例 2 を示す図。



【図 3 5】空間分割多重を行う通信装置の構成例を示す図。

【図 3 6】複数の無線チャネルを用いて複数のデータパケットを並列送信する方法を説明する図。

【図 3 7】複数の無線チャネルを用いて複数のデータパケットを並列送信する方法（空間分割多重を併用）を説明する図。

【図 3 8】無線チャネルの漏洩電力の影響を説明する図。

【図 3 9】データパケットの生成方法を説明する図。

【符号の説明】

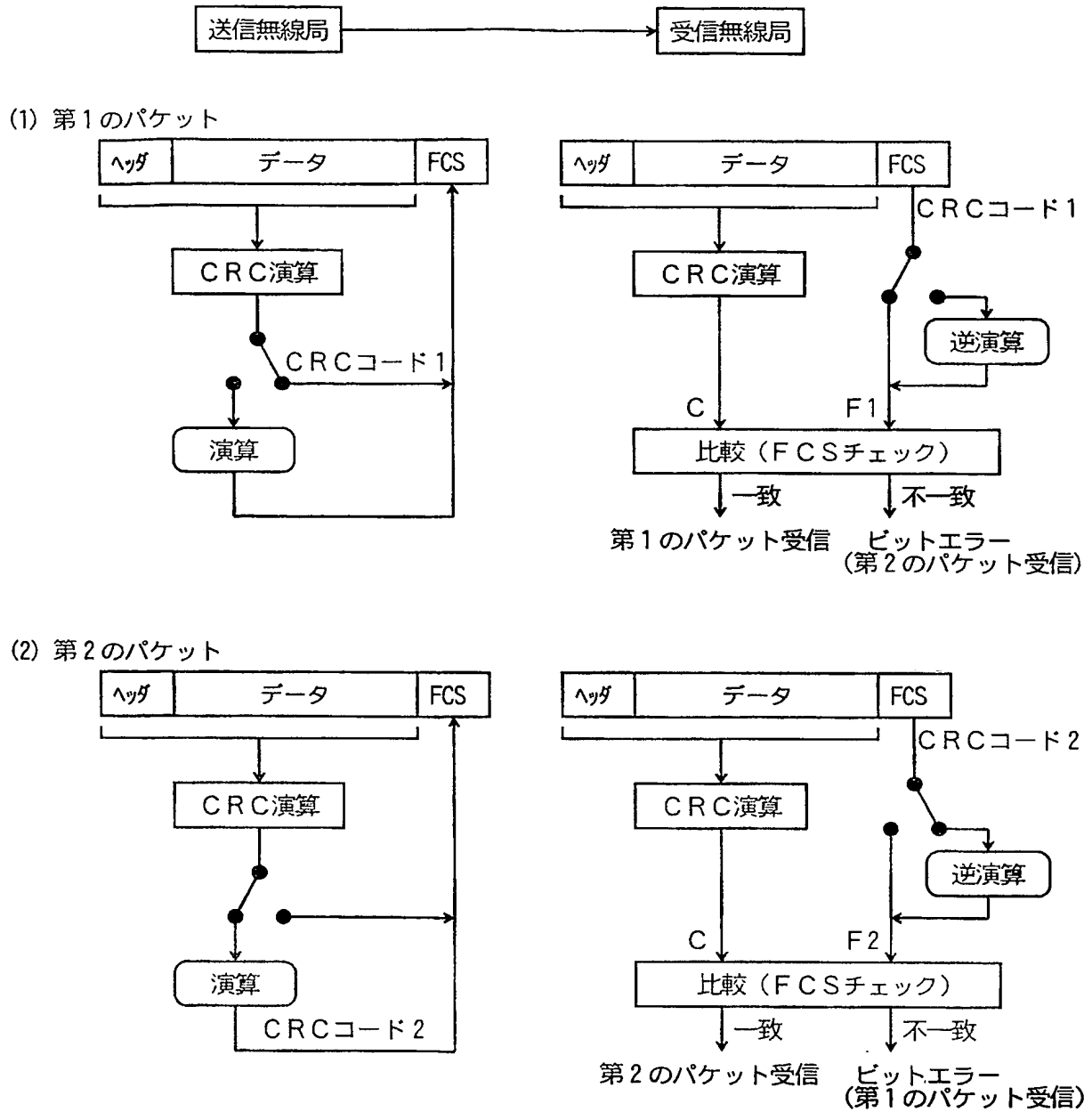
【0173】

- 10 送受信処理部
- 11 変調器
- 12 無線送信部
- 13 アンテナ
- 14 無線受信部
- 15 復調器
- 16 パケット選択部
- 17 キャリア検出部
- 21 データパケット生成部
- 22 送信バッファ
- 23 送信チャネル選択制御部
- 24 パケット振り分け送信制御部
- 25 パケット順序管理部
- 26 ヘッダ除去部
- 28 データフレーム管理部
- 50 送信局
- 51 畳み込み符号化部
- 52 マッピング処理部
- 53 SDMA-COFDM用プリアンブル作成部
- 54 IFFT処理部
- 55 無線送信部
- 56 アンテナ
- 60 受信局
- 61 アンテナ
- 62 無線受信部
- 63 FFT処理部
- 64 伝達係数推定部
- 65 混信補償処理部
- 66 重み係数推定部
- 67 乗算部
- 68 デマッピング処理部
- 69 ビタビ復号器

【書類名】 図面

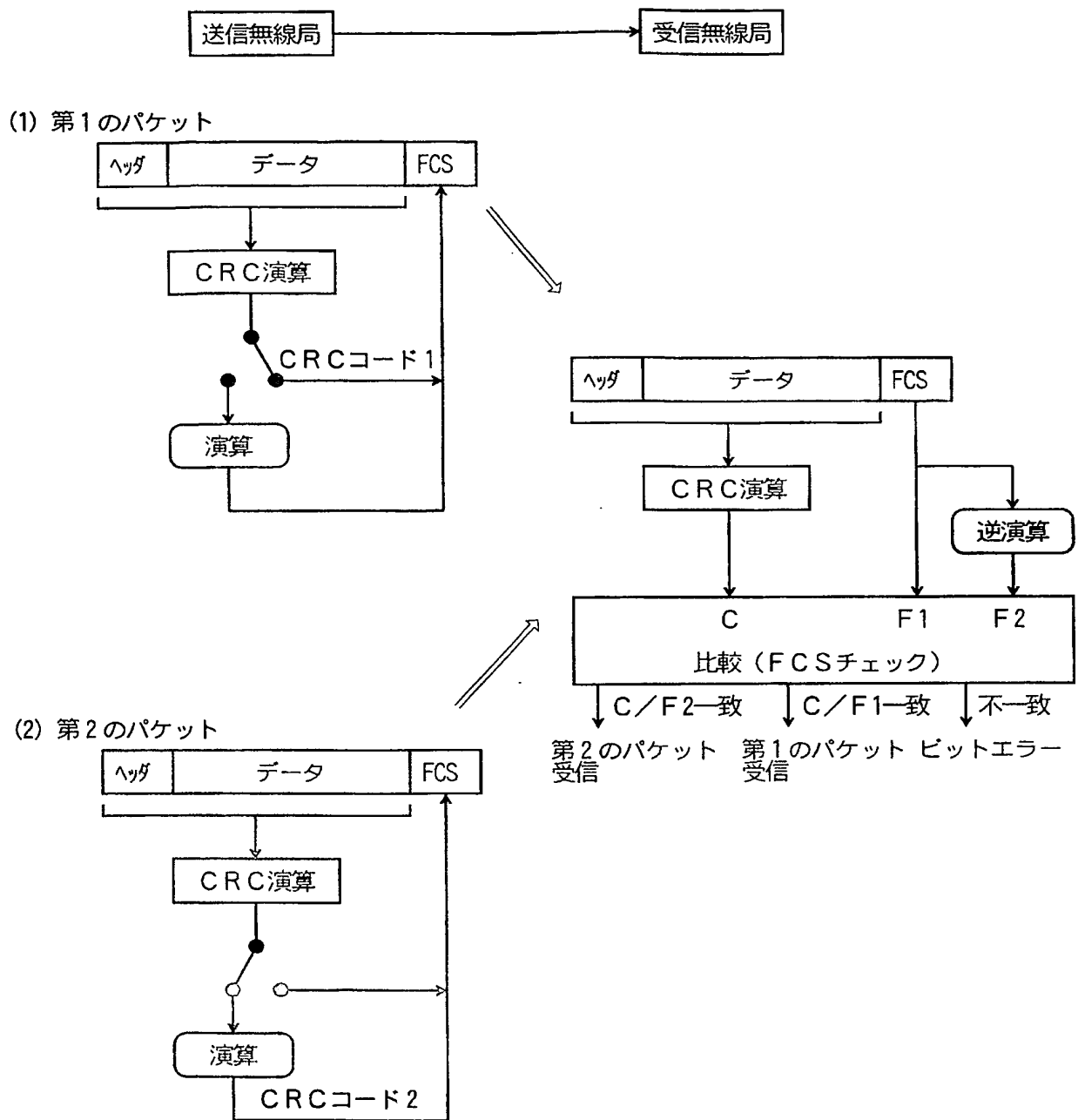
【図 1】

本発明の無線パケット通信方法の第 1 の実施形態



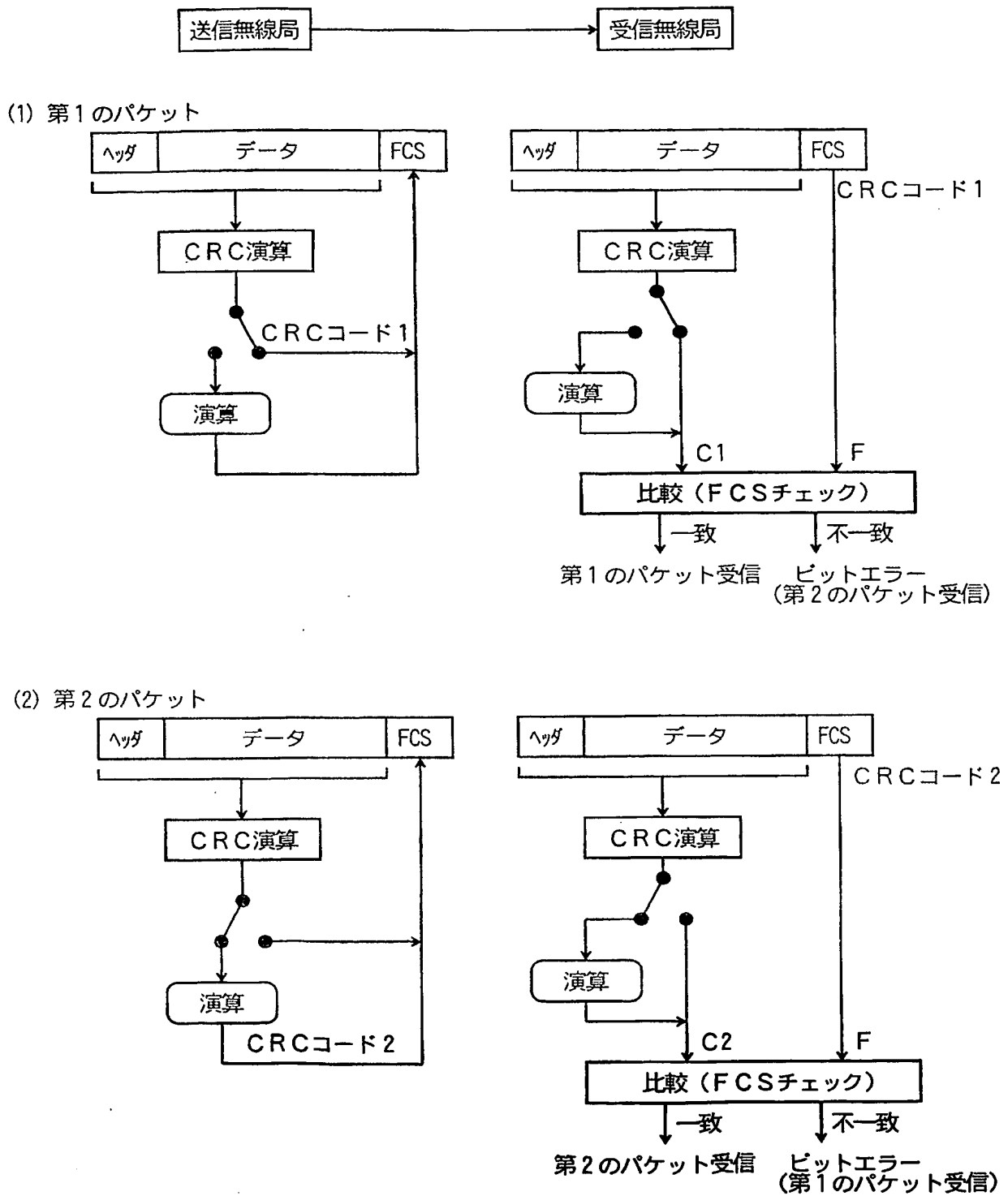
【図 2】

本発明の無線パケット通信方法の第 2 の実施形態



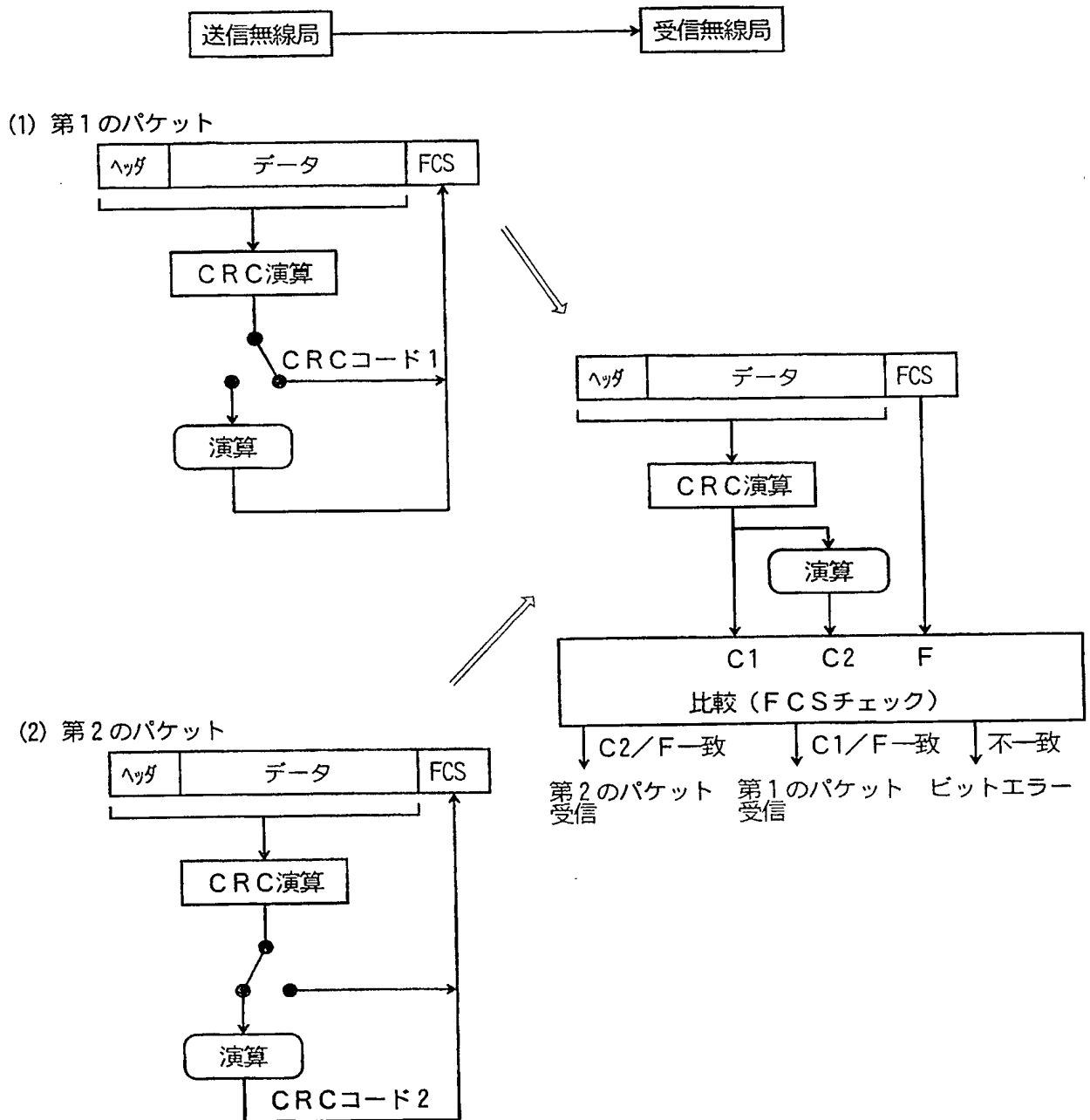
【図 3】

本発明の無線パケット通信方法の第 3 の実施形態



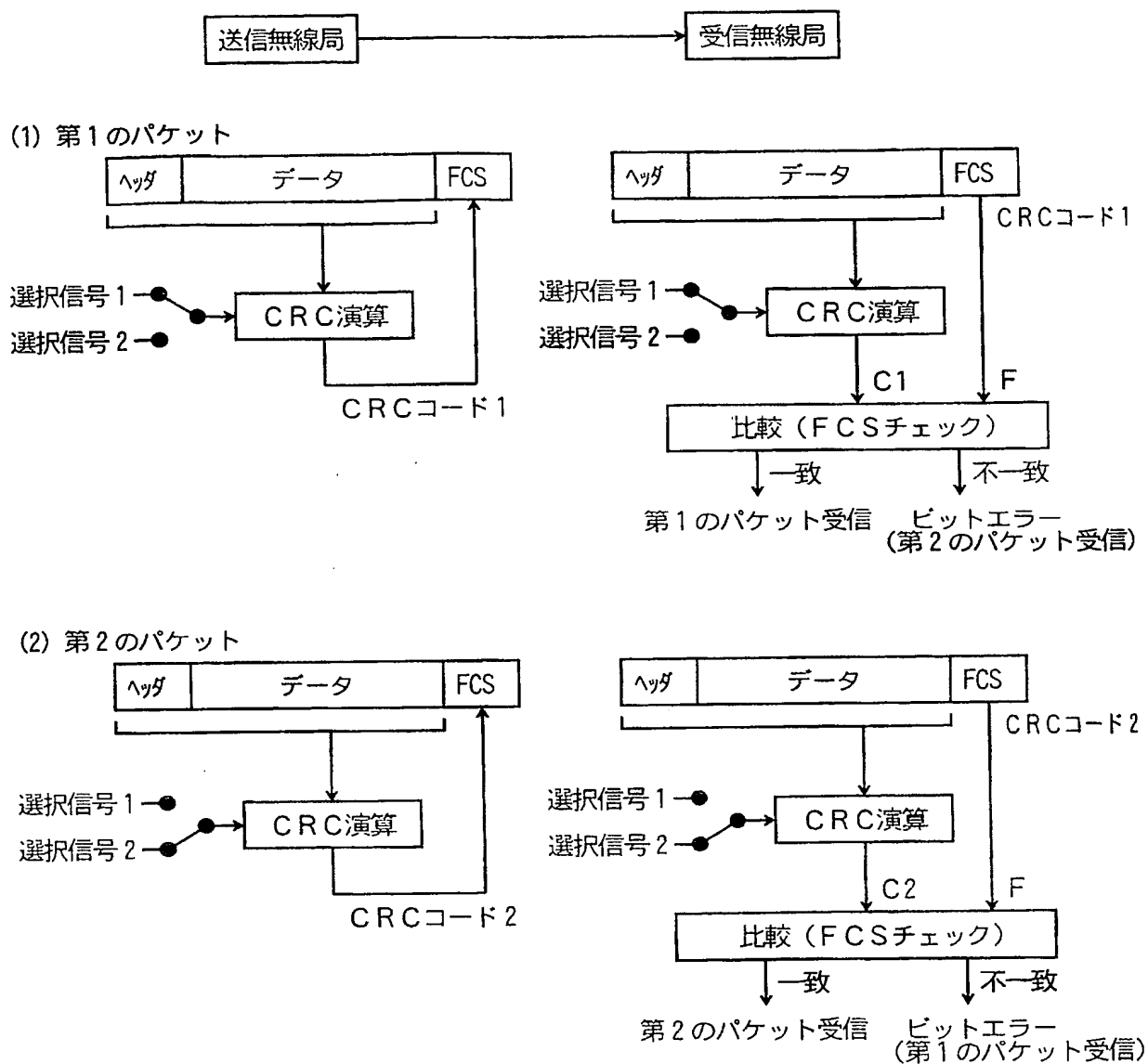
【図 4】

本発明の無線パケット通信方法の第 4 の実施形態



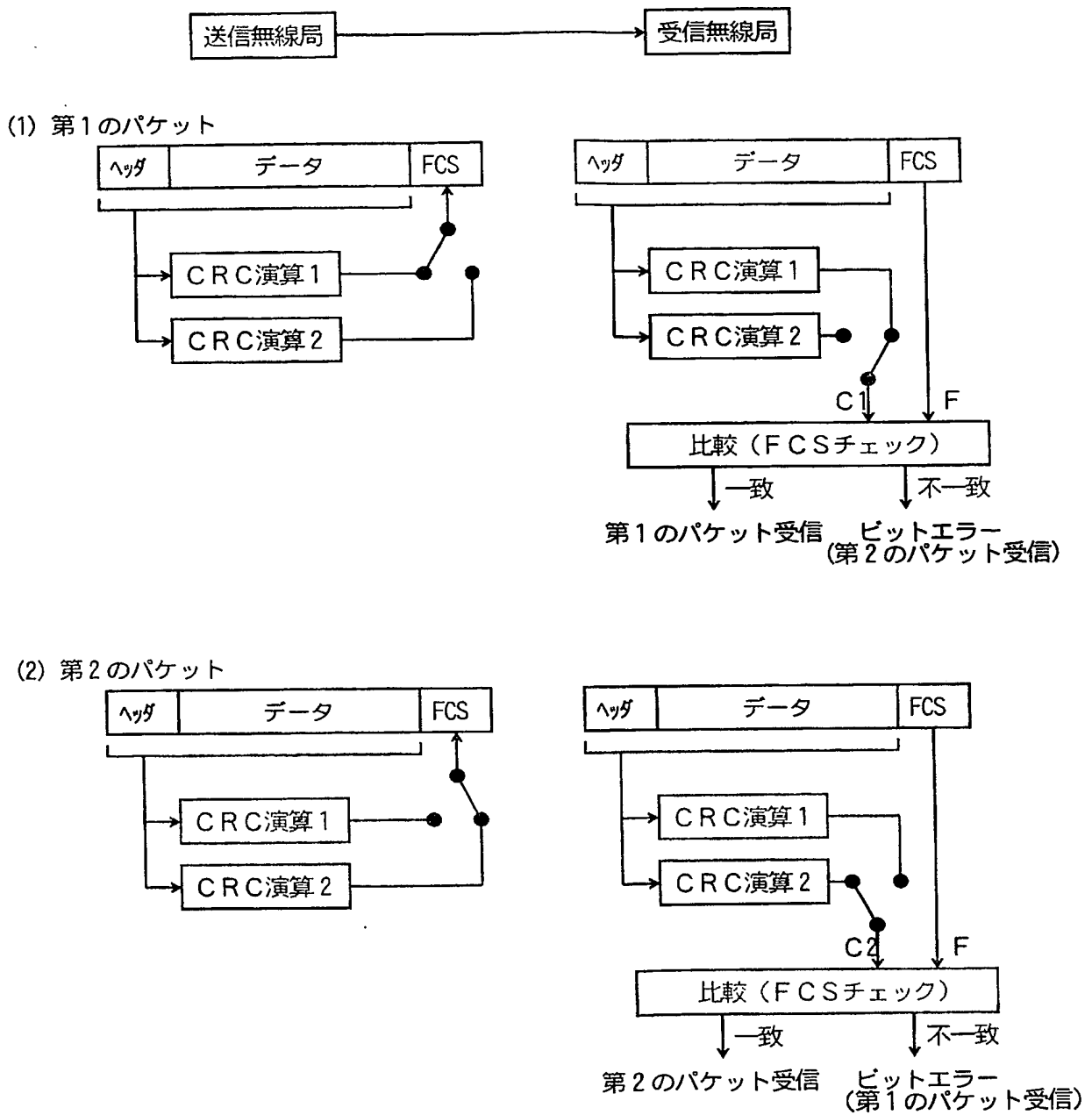
【図5】

## 本発明の無線パケット通信方法の第5の実施形態



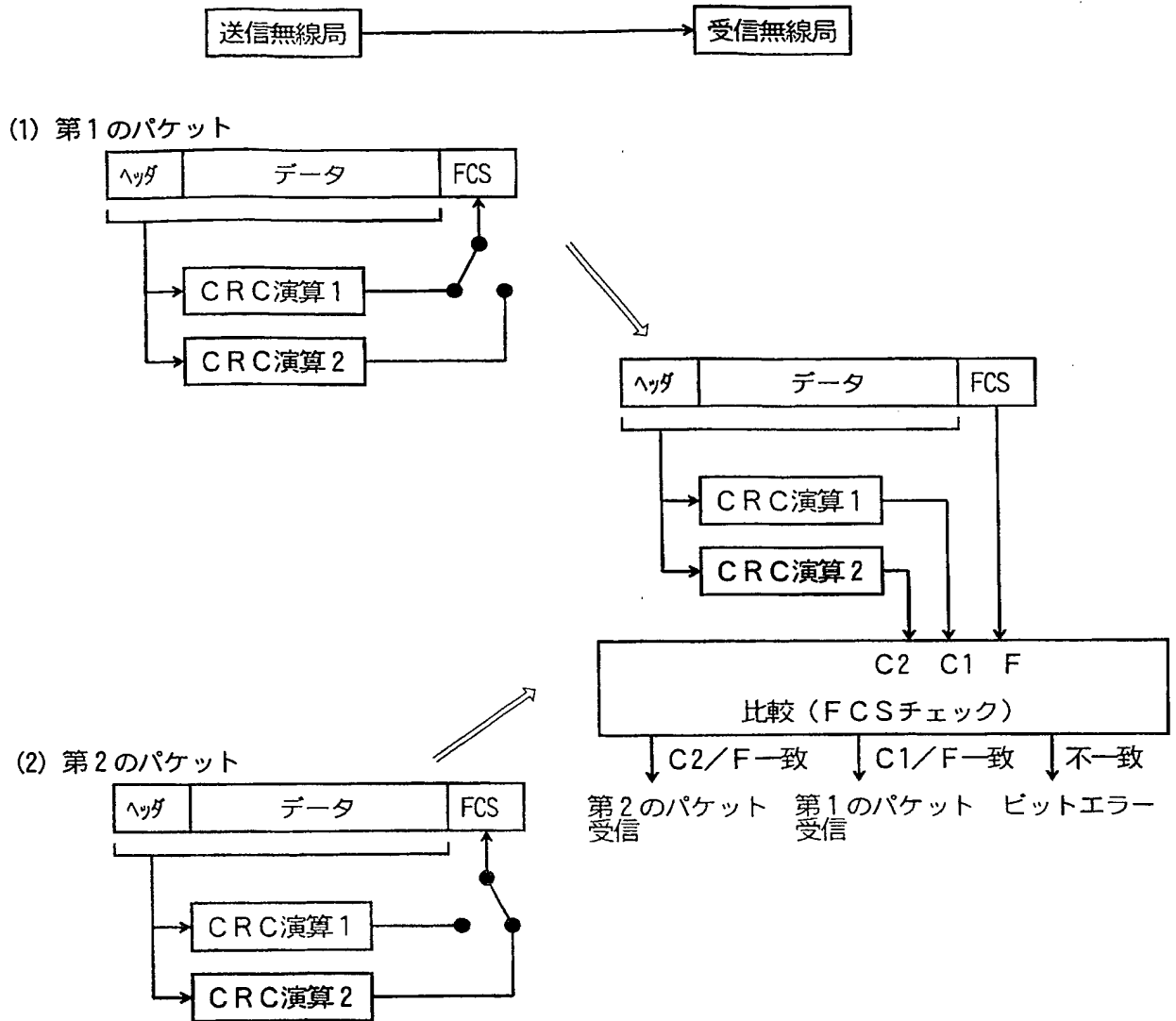
【図 6】

本発明の無線パケット通信方法の第 6 の実施形態



【図 7】

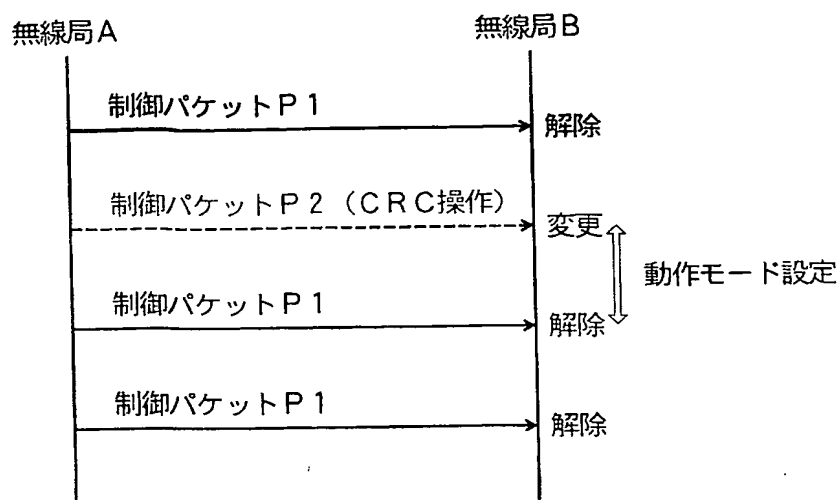
本発明の無線パケット通信方法の第 7 の実施形態





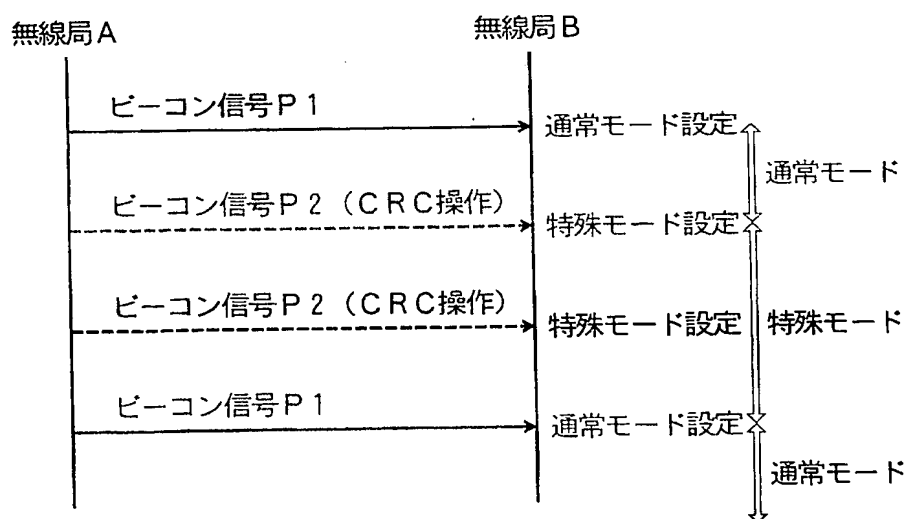
【図 8】

第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 1



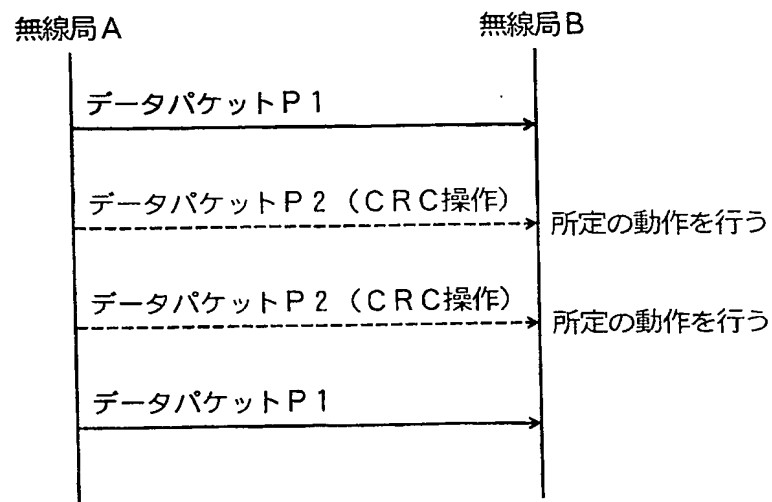
【図 9】

第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 2



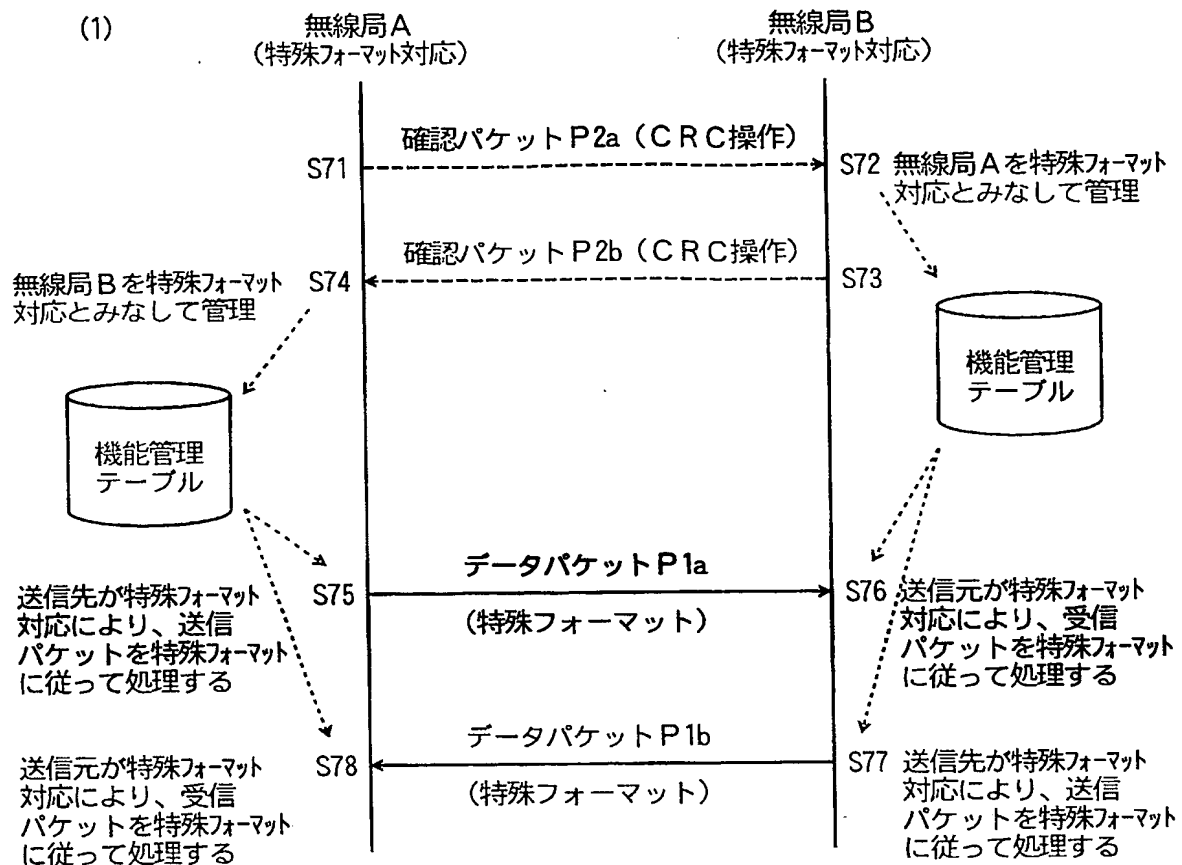
【図10】

## 第1の packets と第2の packets の適用例3



【図 11】

第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 4



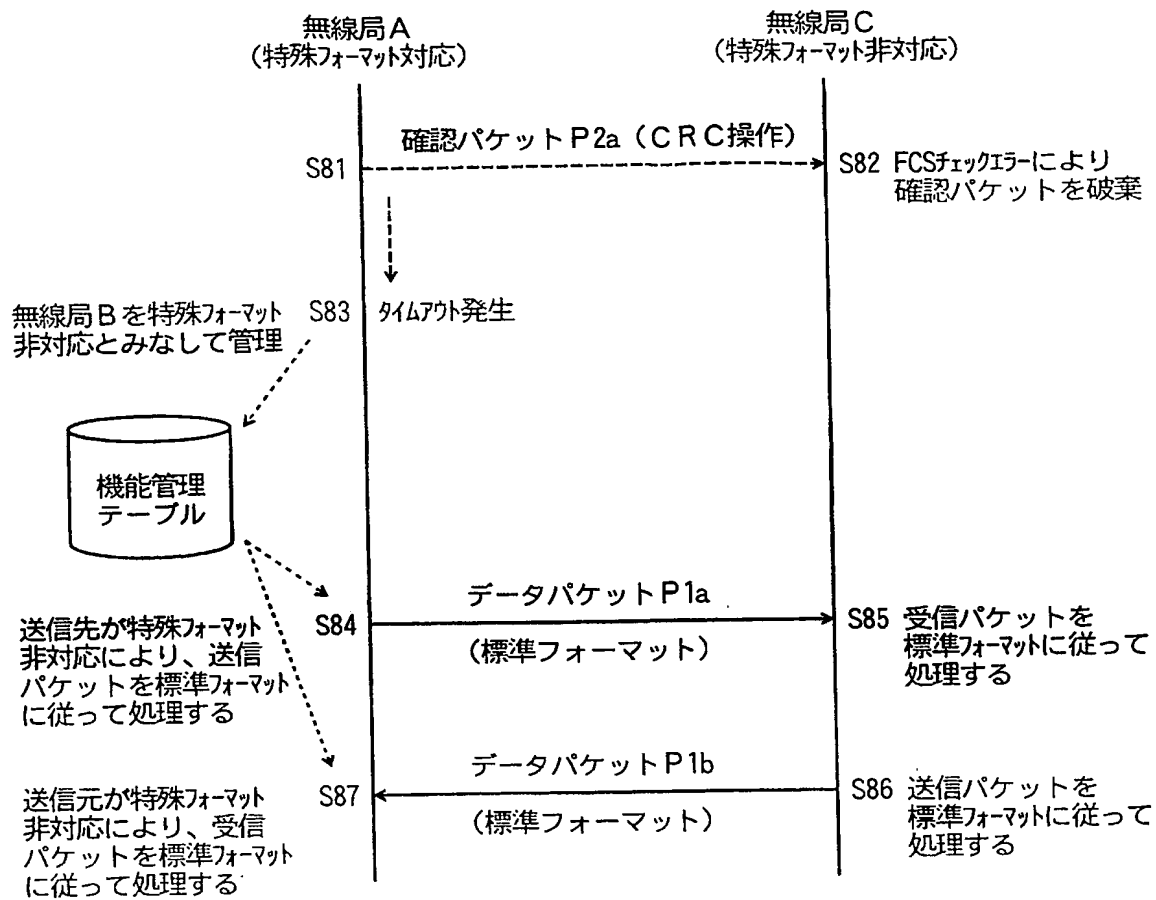
(2)

機能管理テーブルの構成例

無線局 ID	通信機能
12345678	特殊フォーマット対応
23456789	特殊フォーマット非対応
34567890	特殊フォーマット非対応
45678901	特殊フォーマット対応
⋮	⋮

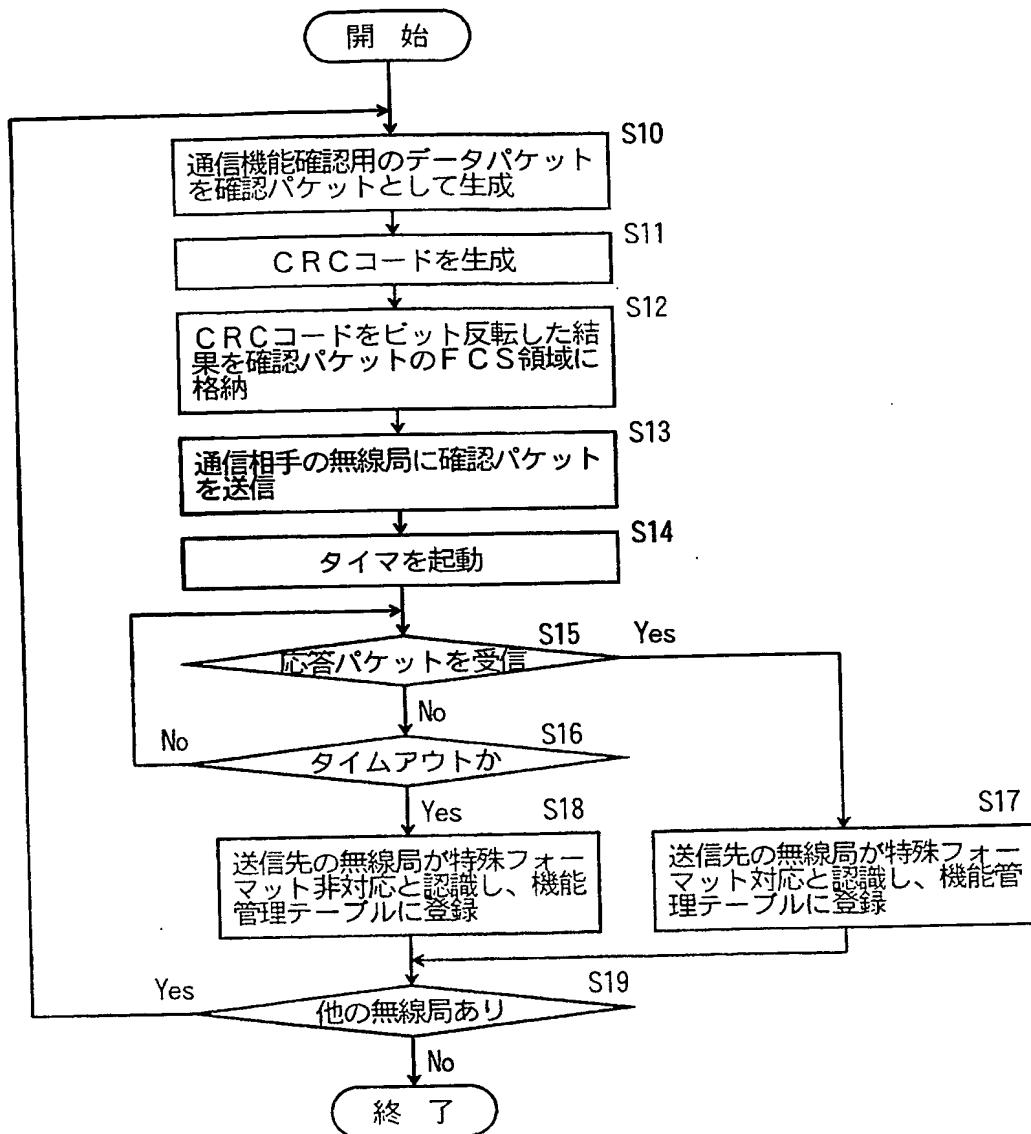
【図 12】

第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 4



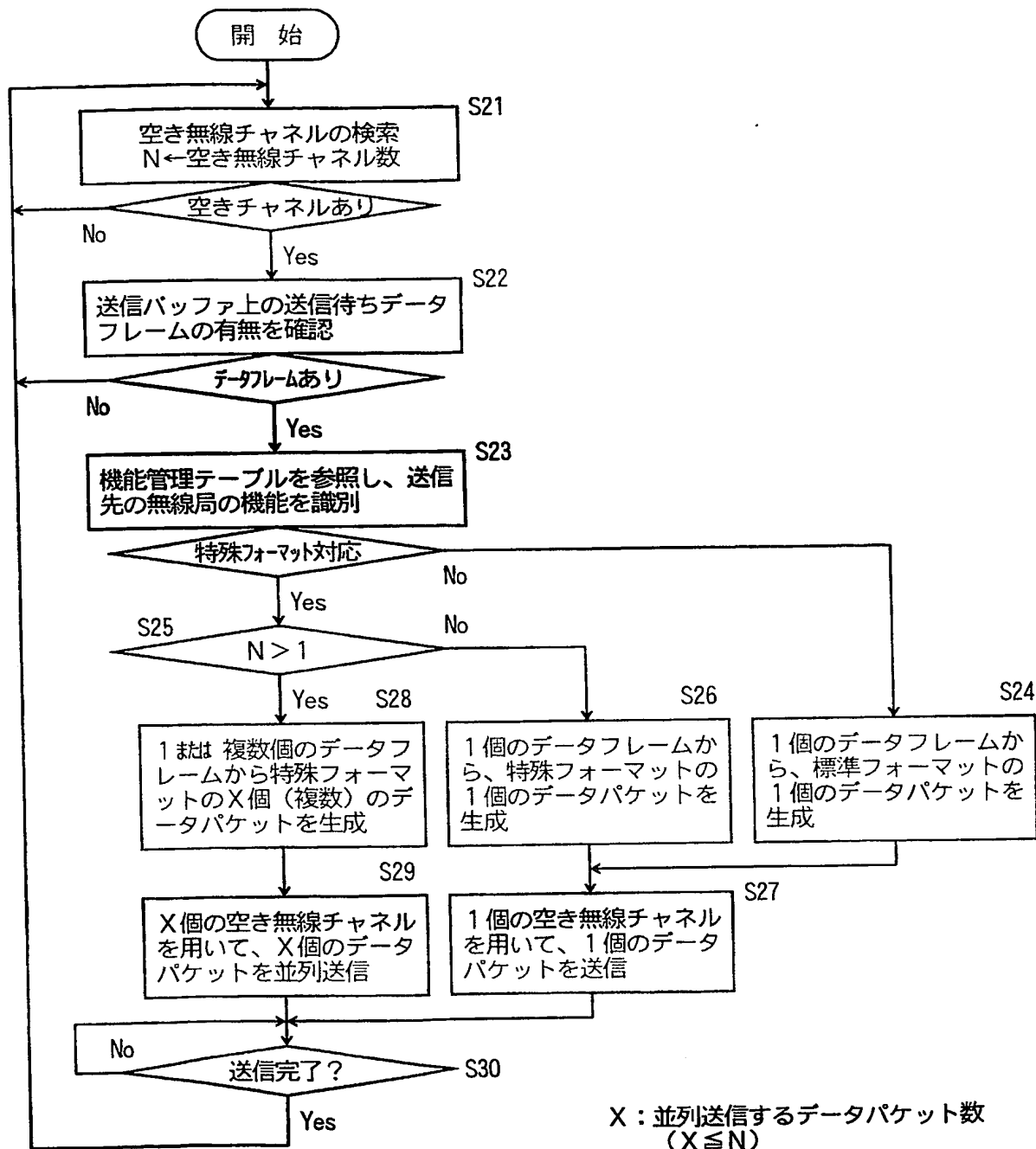
【図 13】

適用例 4 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順



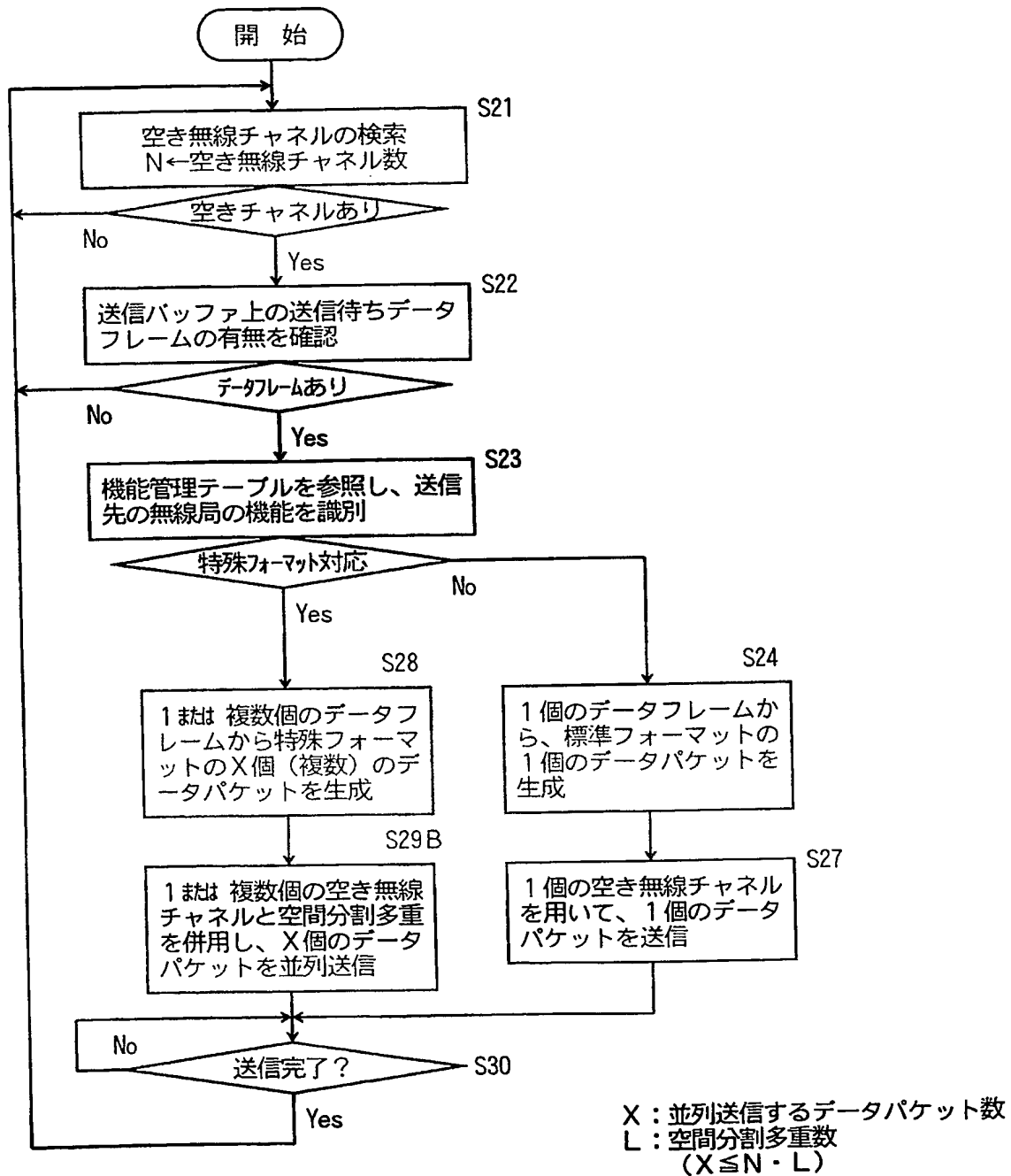
【図 14】

適用例 4 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1



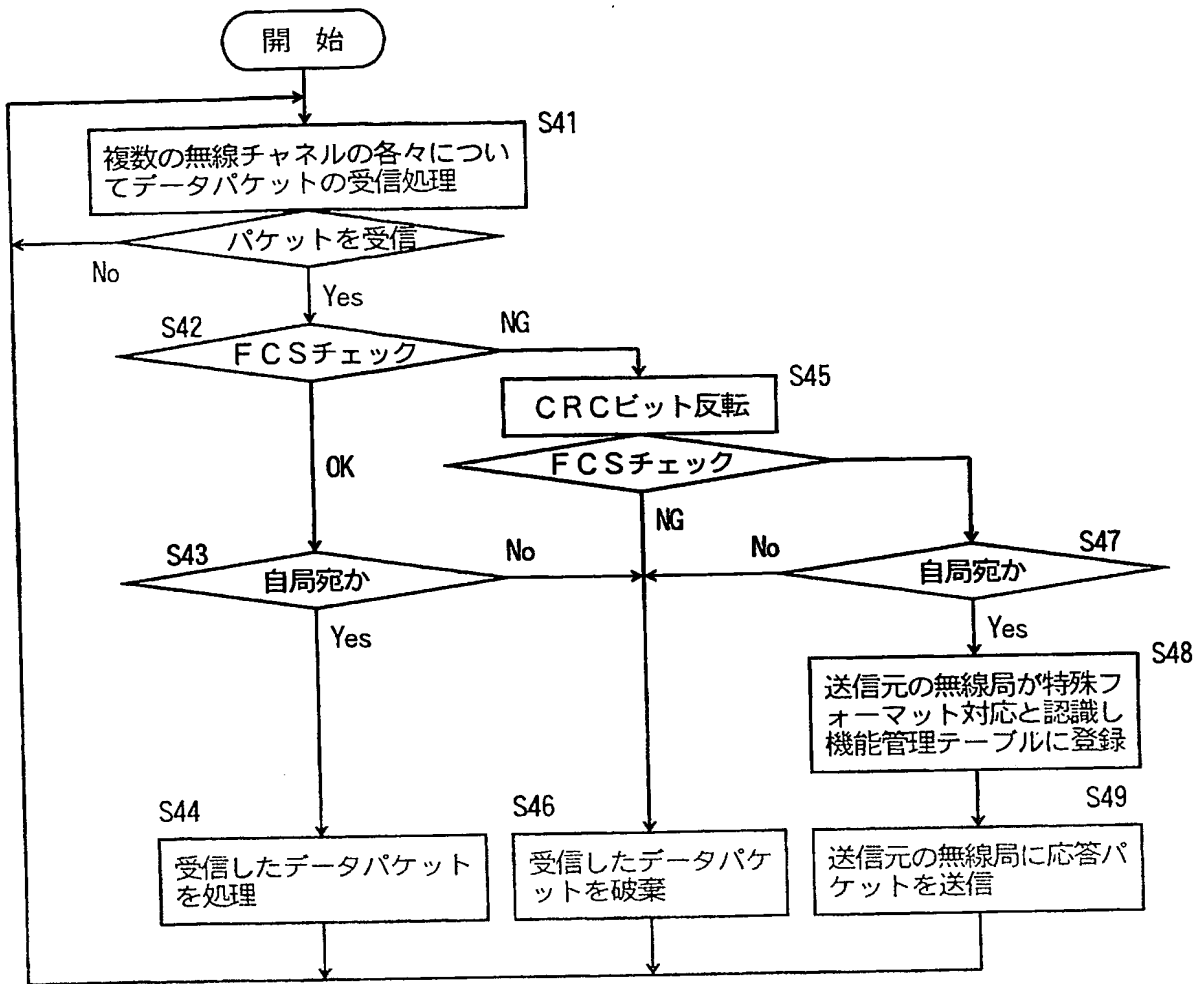
【図 15】

適用例 4 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 2



【図 16】

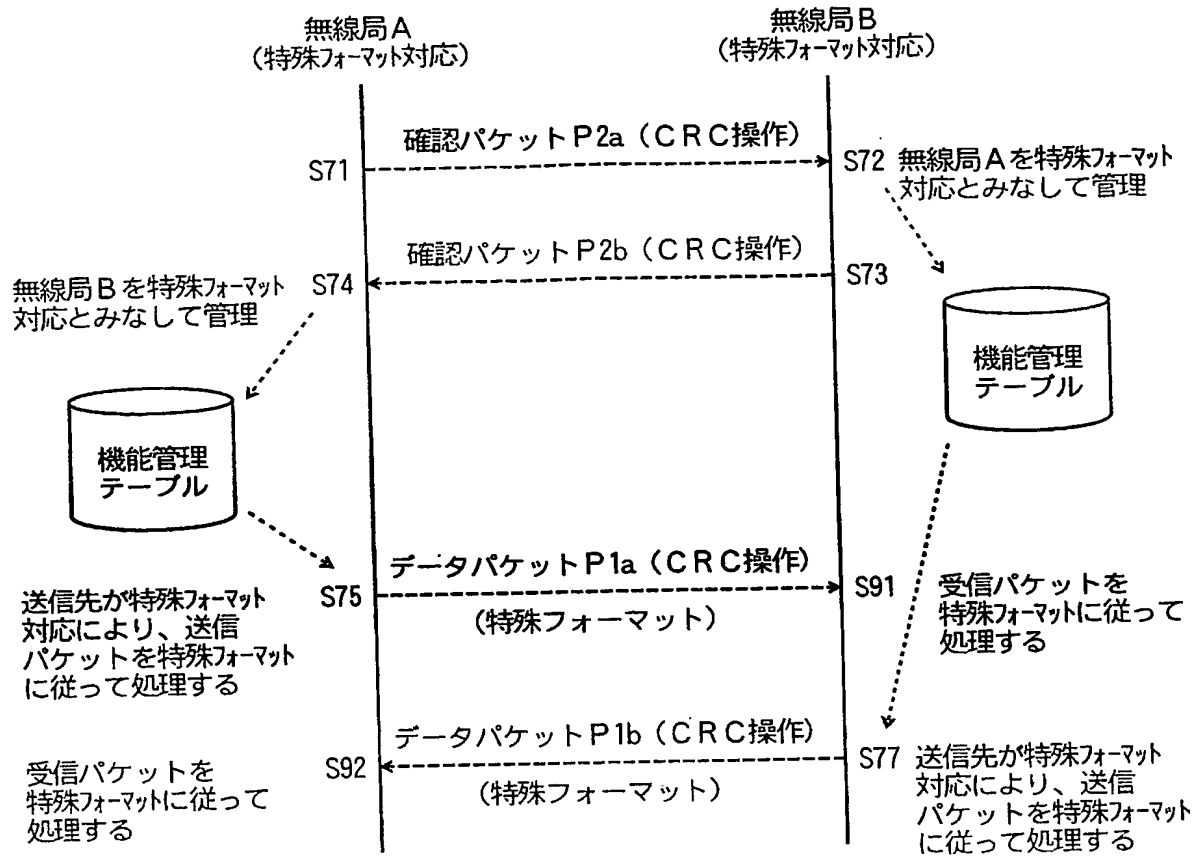
適用例 4 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順





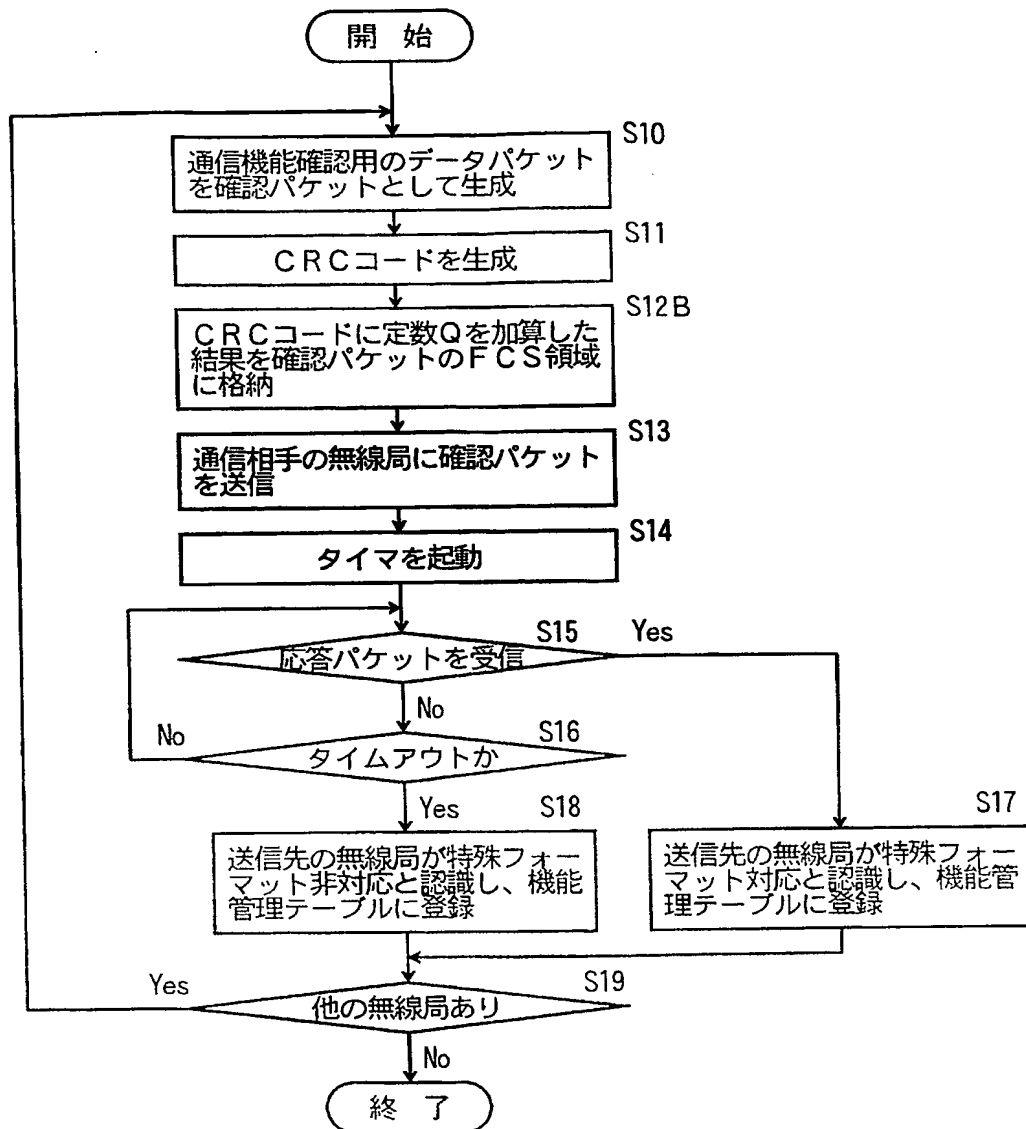
【図 17】

第 1 のパケットと第 2 のパケットの適用例 5



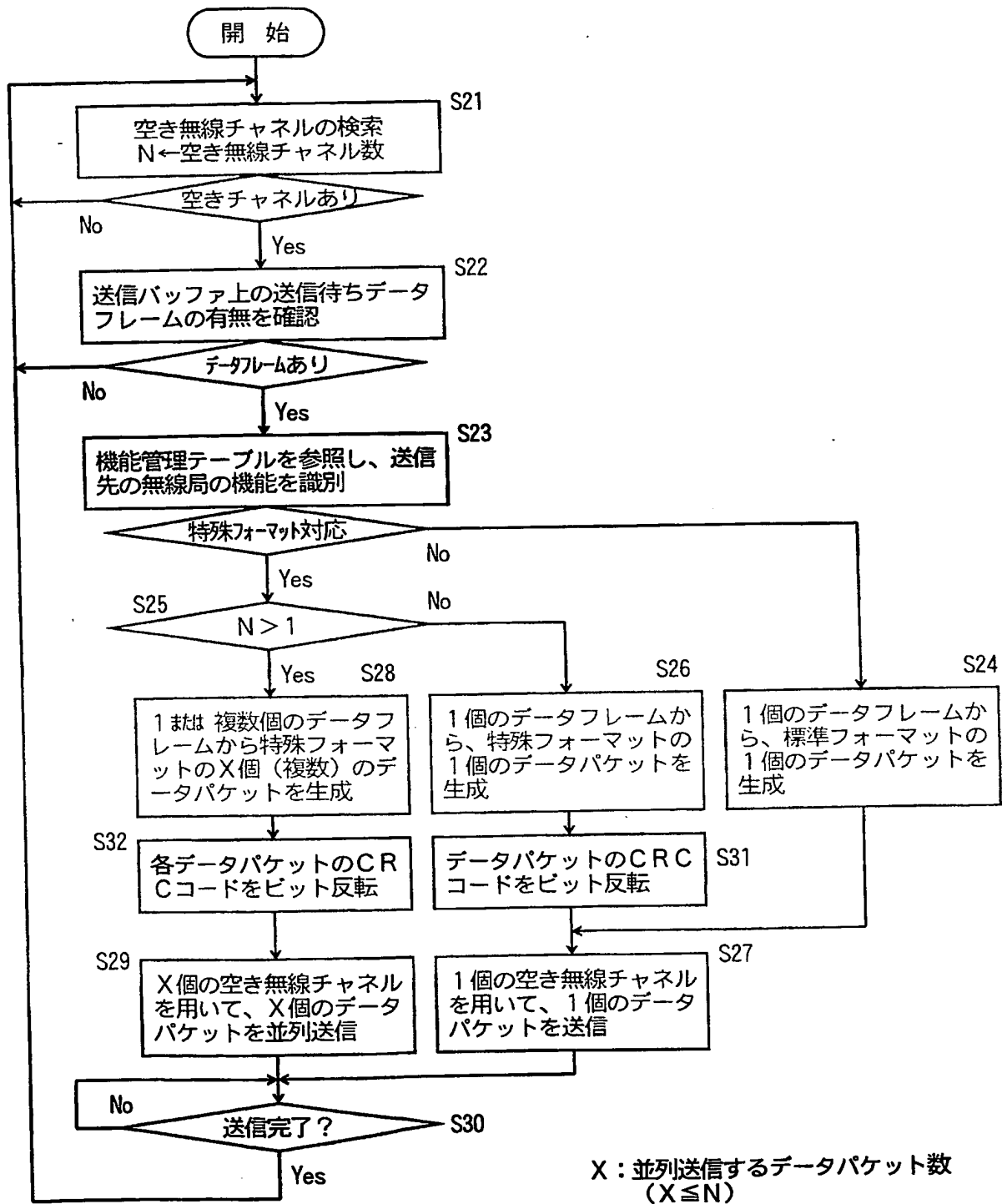
【図 18】

適用例 5 に対応する無線局 A の通信機能確認処理手順



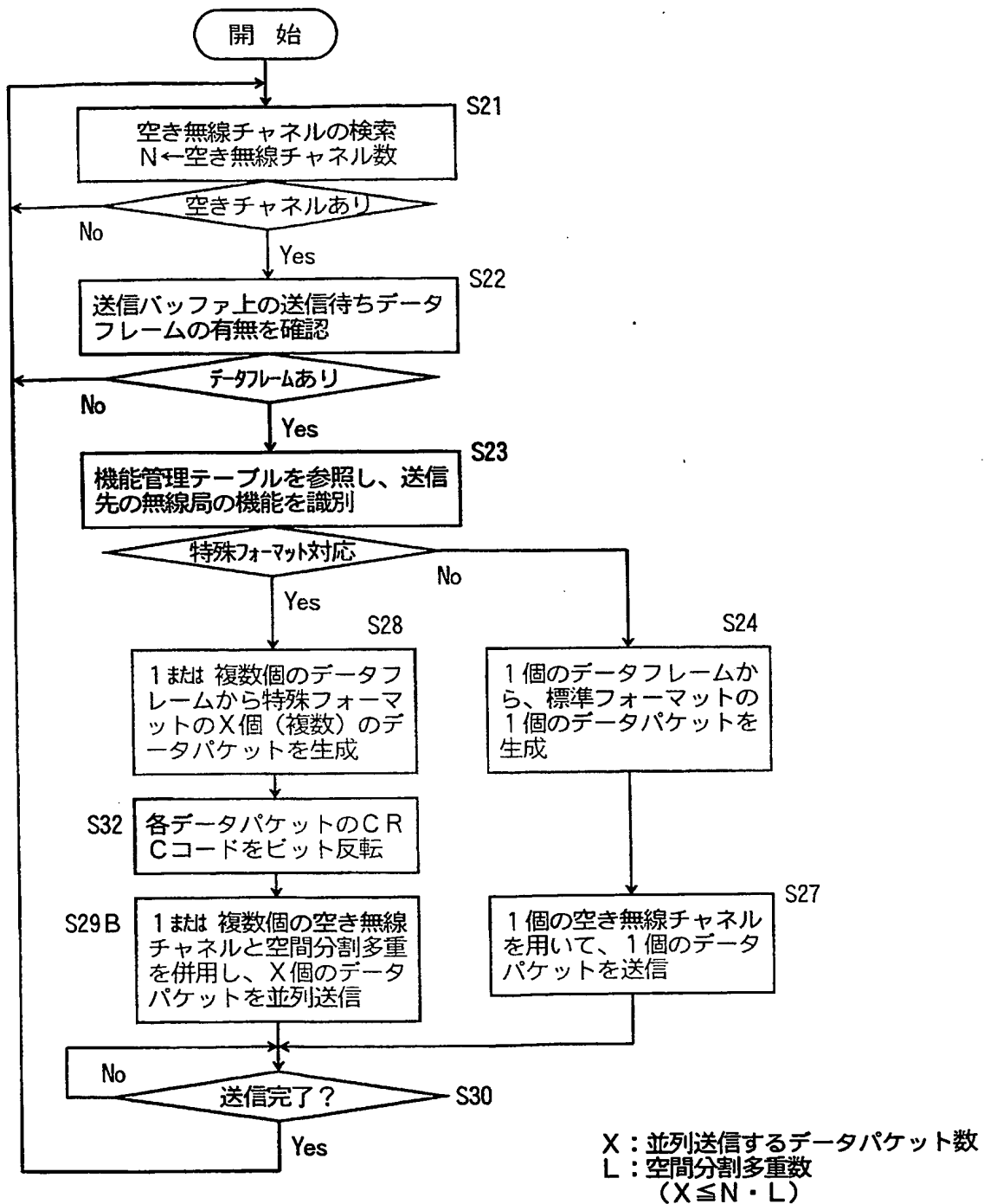
【図 19】

適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 1



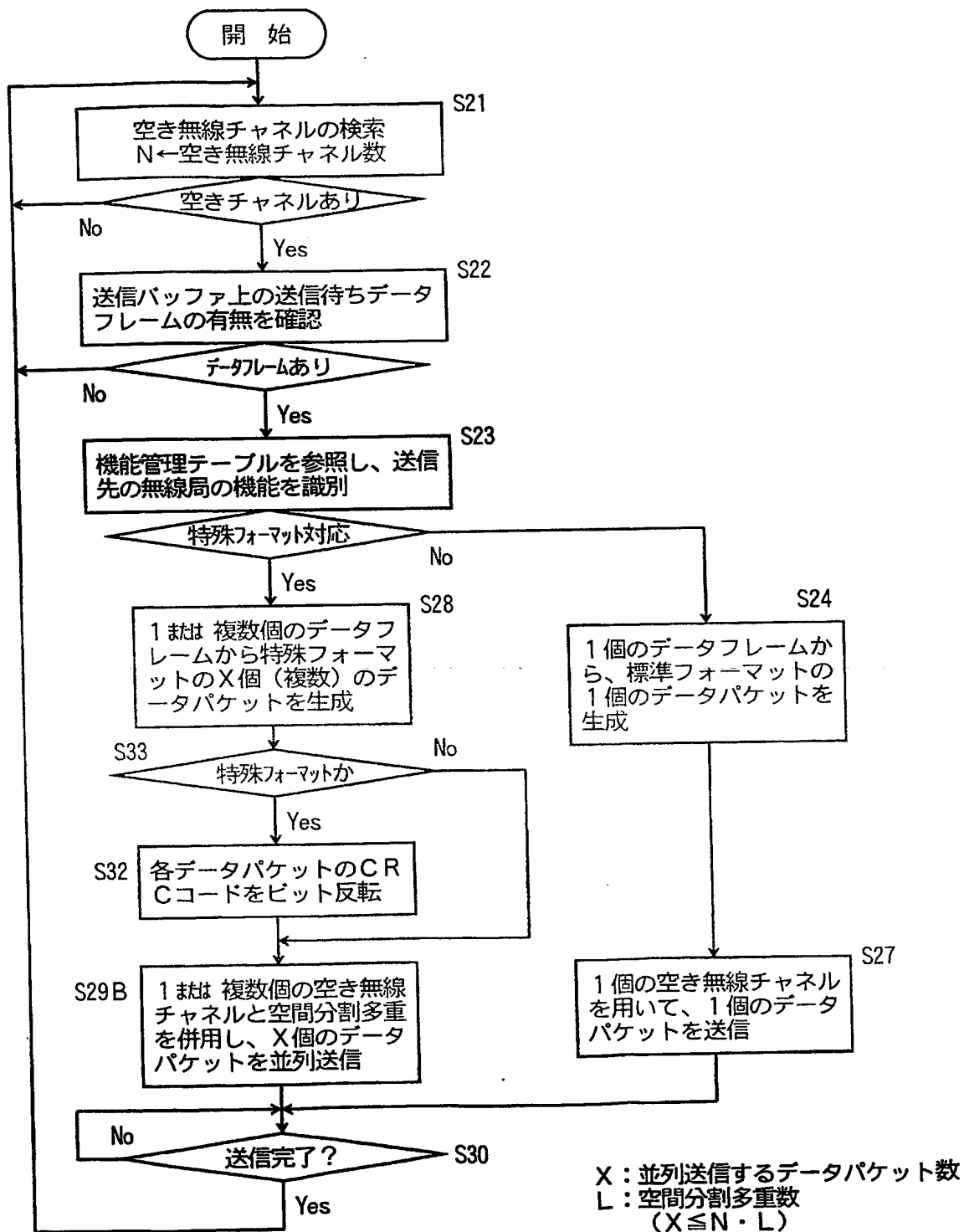
【図 20】

適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 2



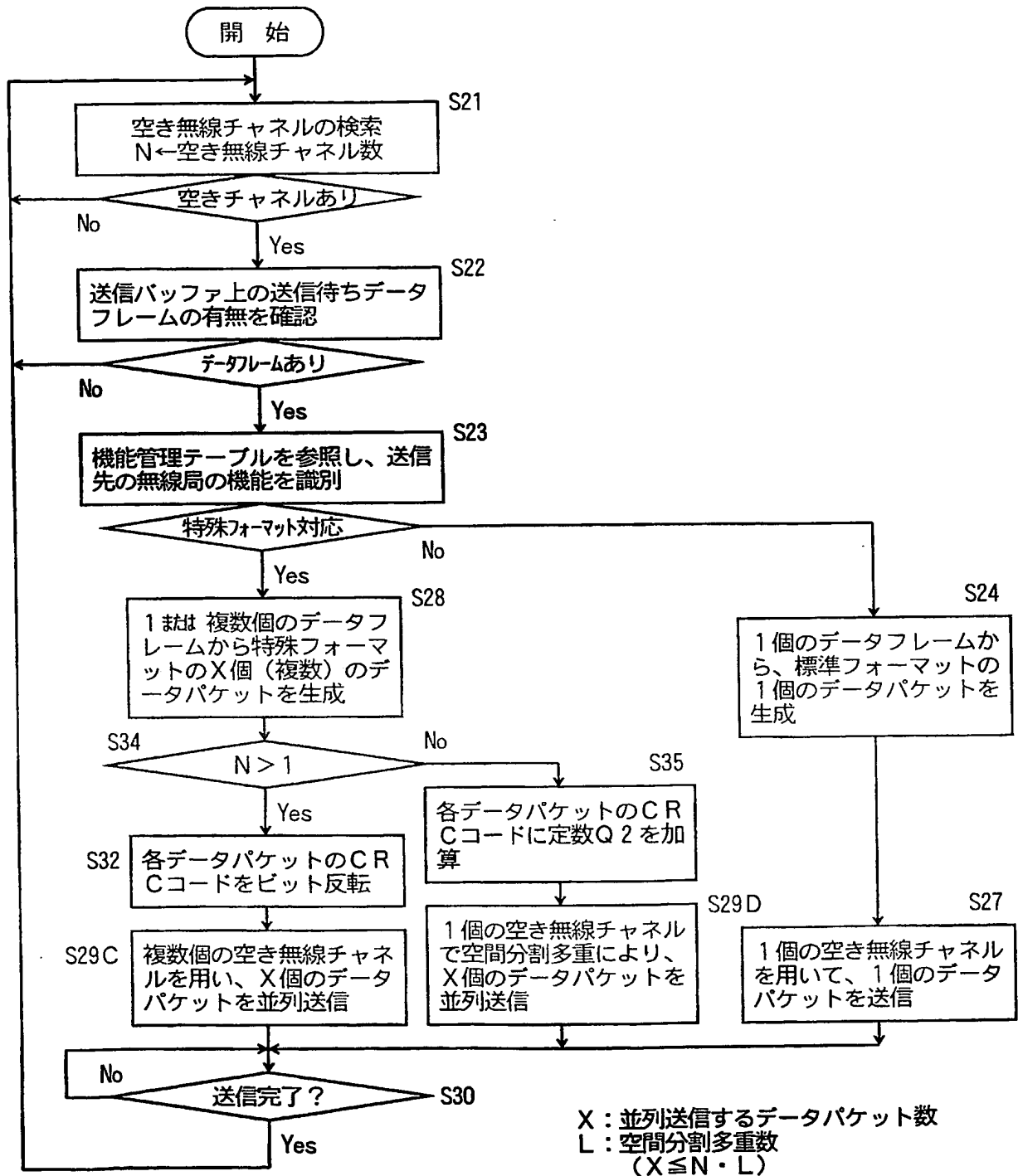
【図 21】

適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 3



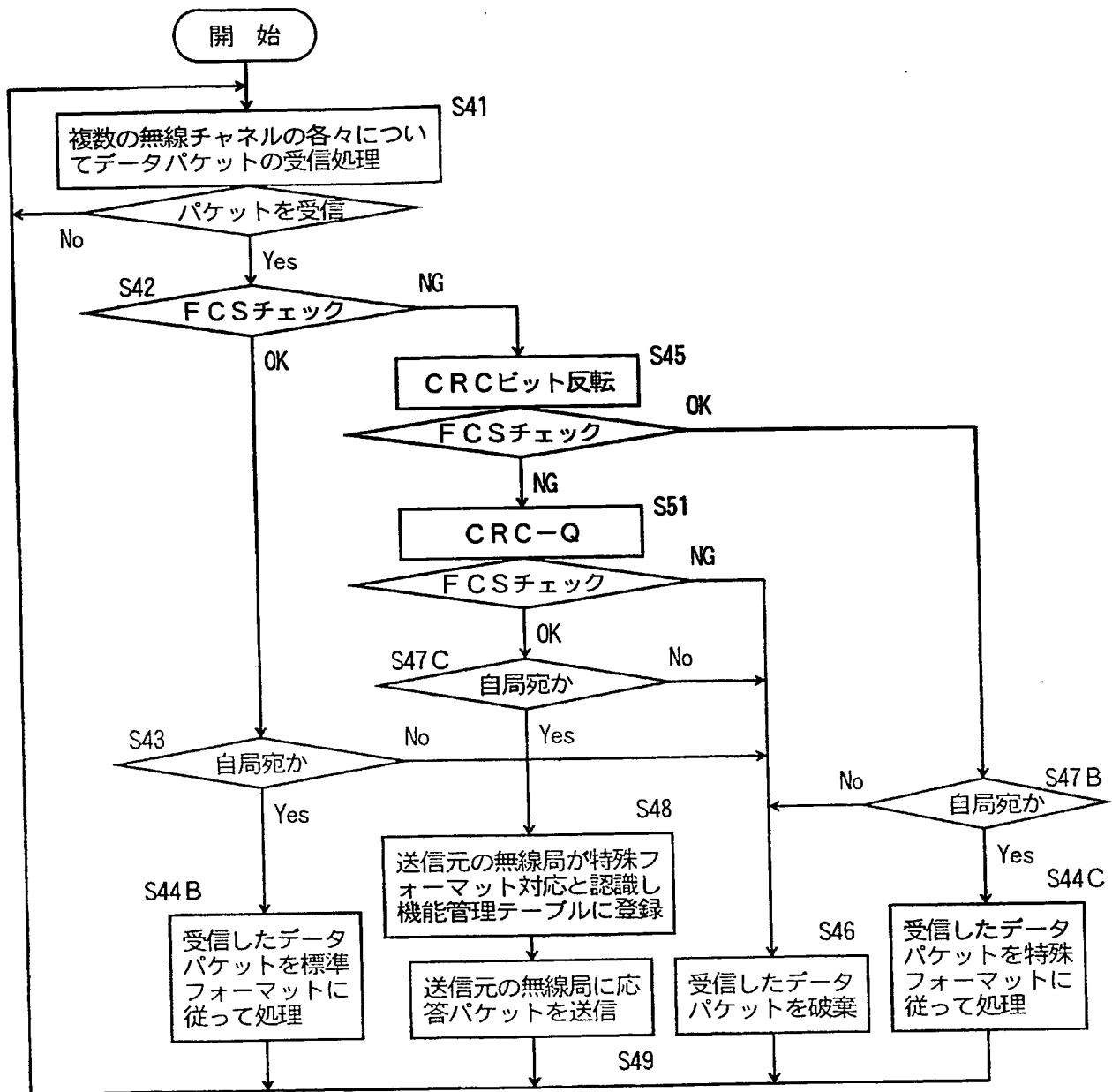
【図 22】

適用例 5 に対応する無線局 A のデータパケット送信処理手順 4



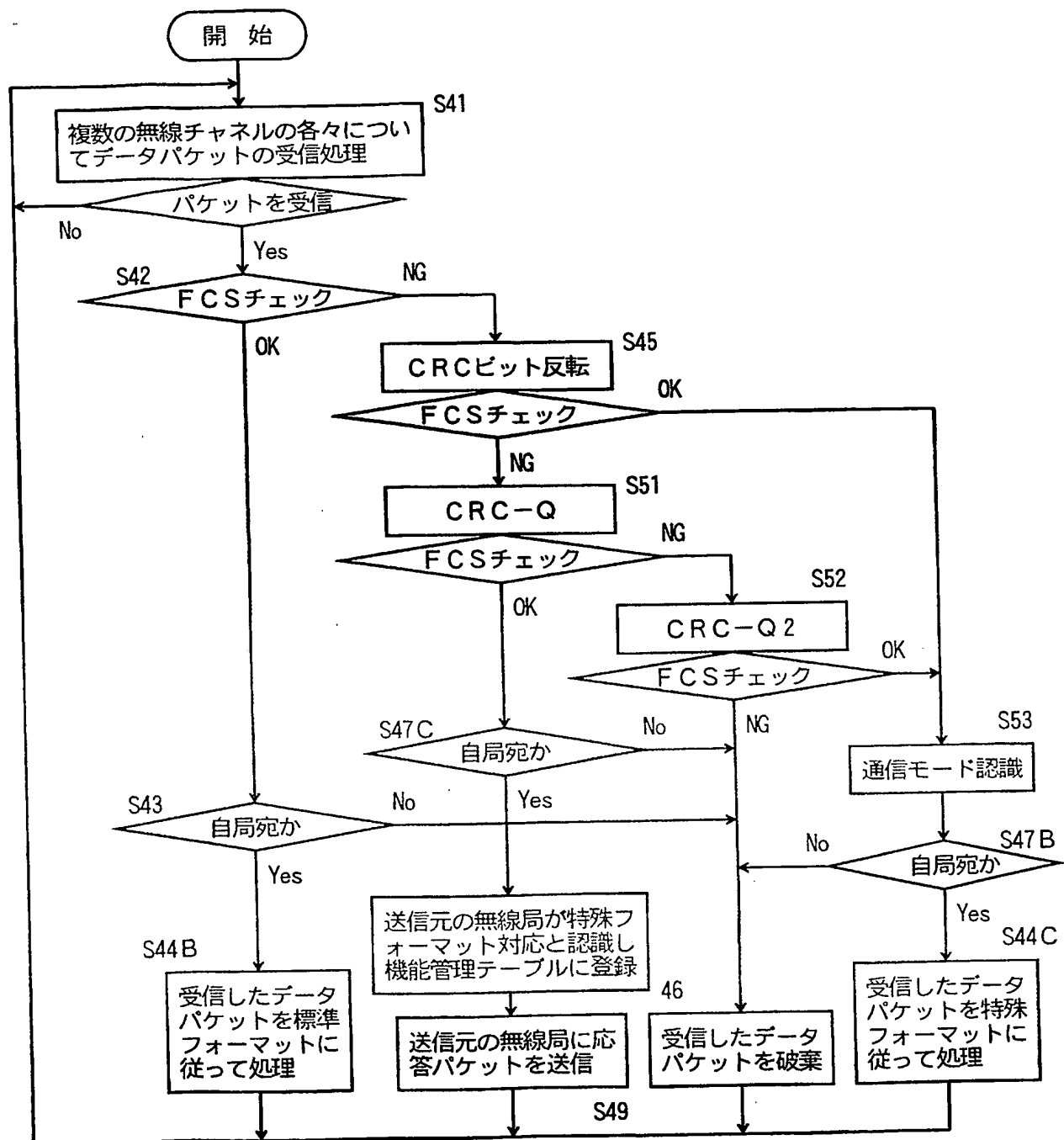
【図 23】

適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順 1



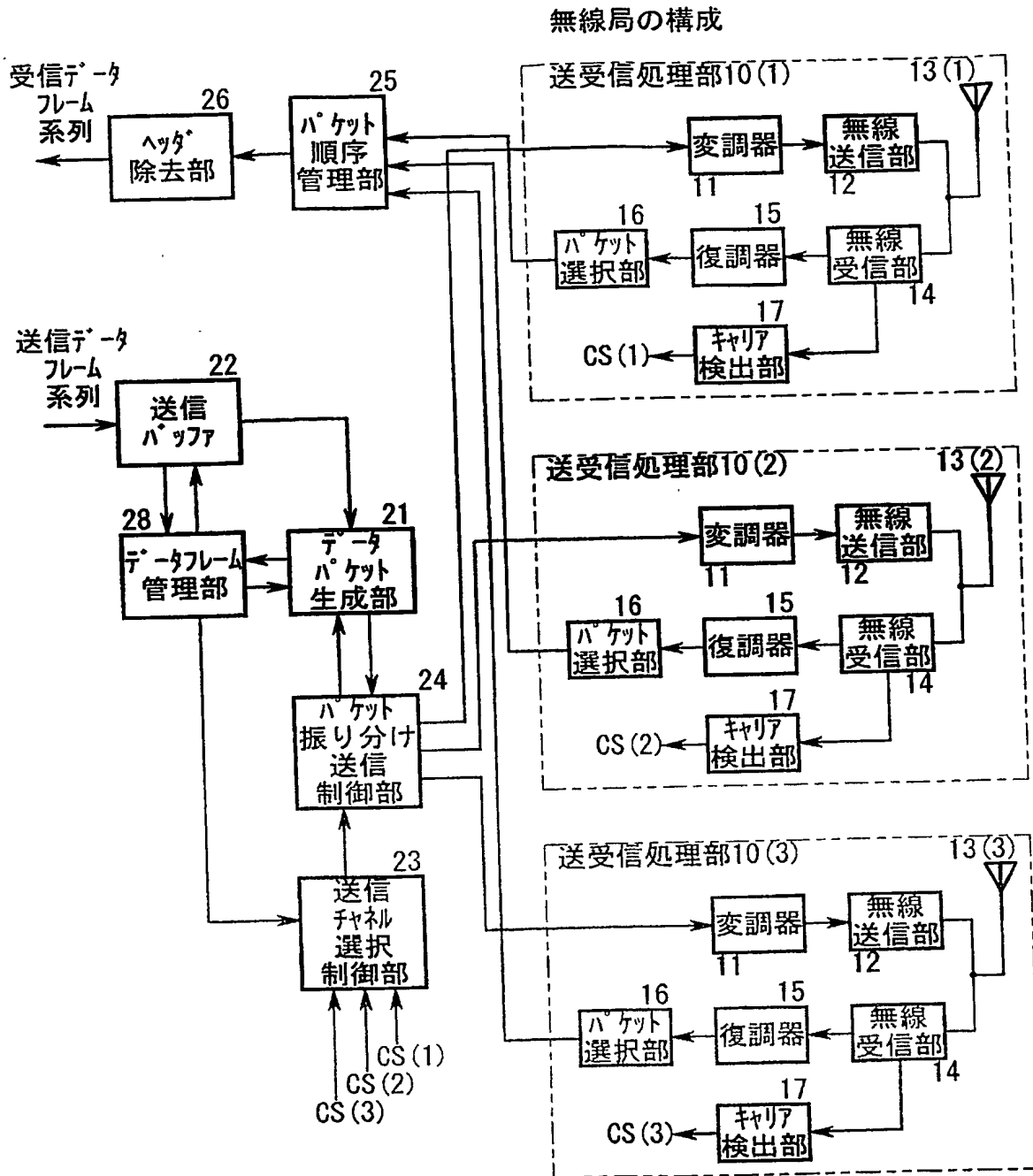
【図 24】

適用例 5 に対応する無線局 B のデータパケット受信処理手順 2



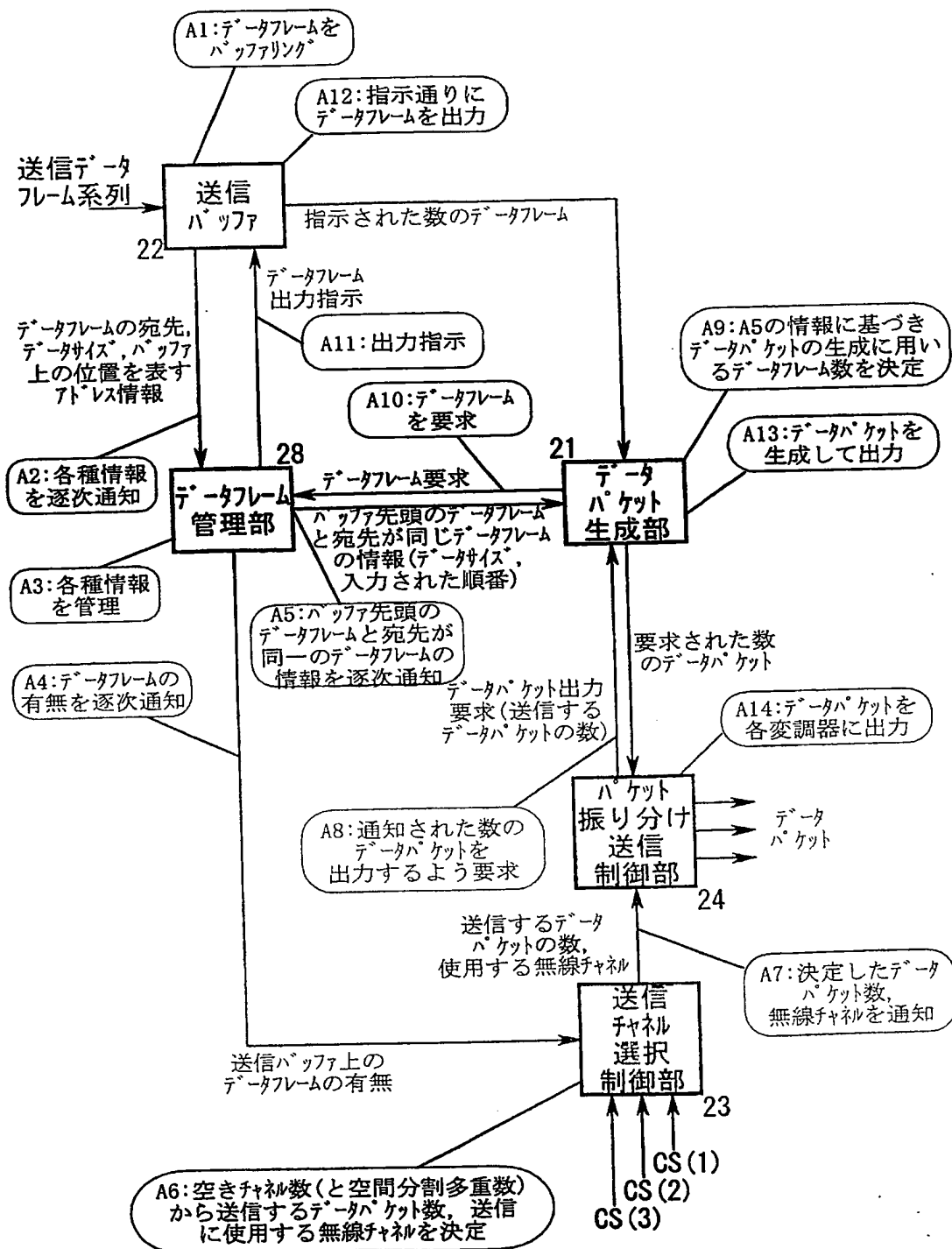


【図 25】



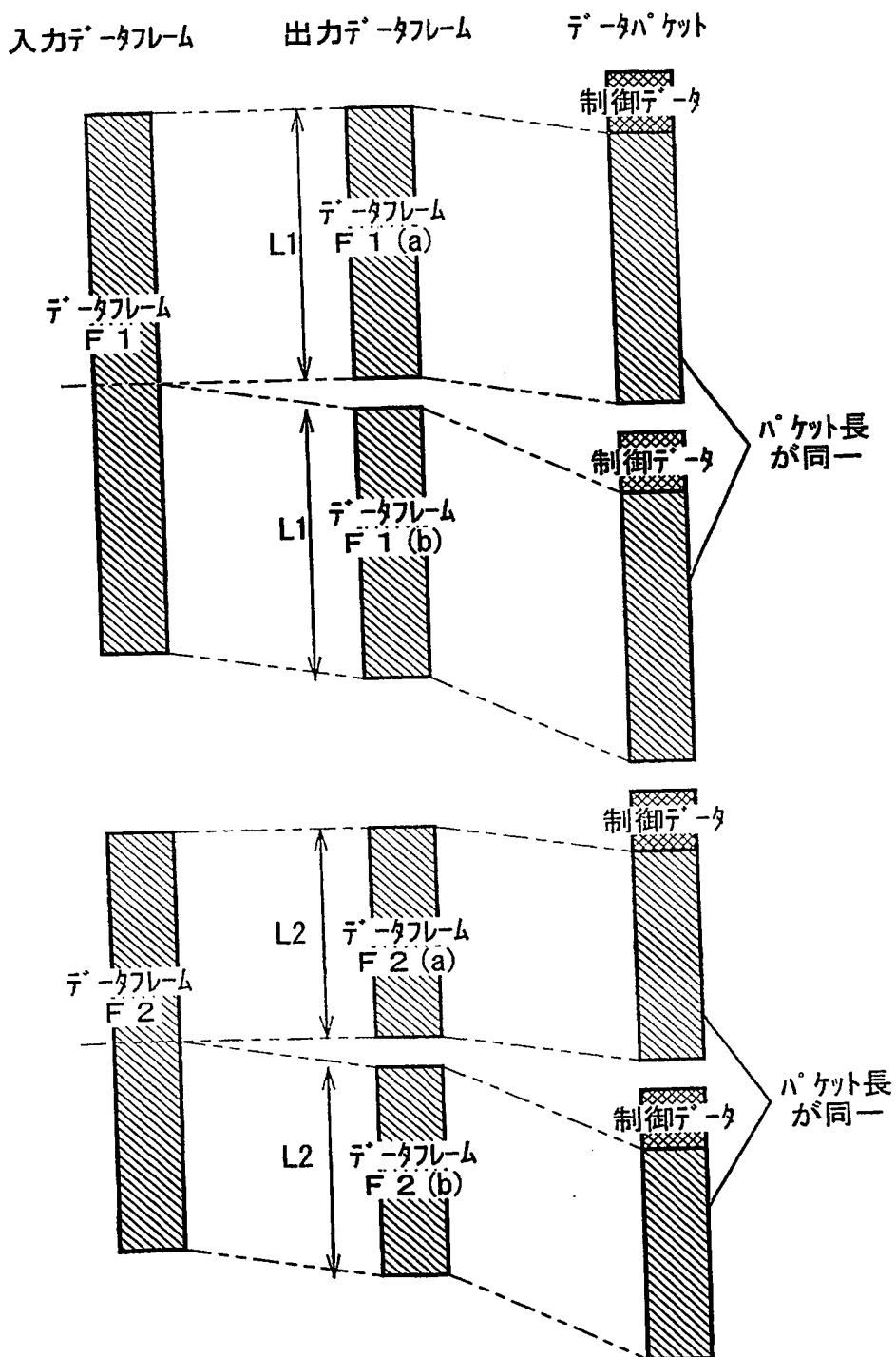
【図 26】

## 無線局の主要部の動作



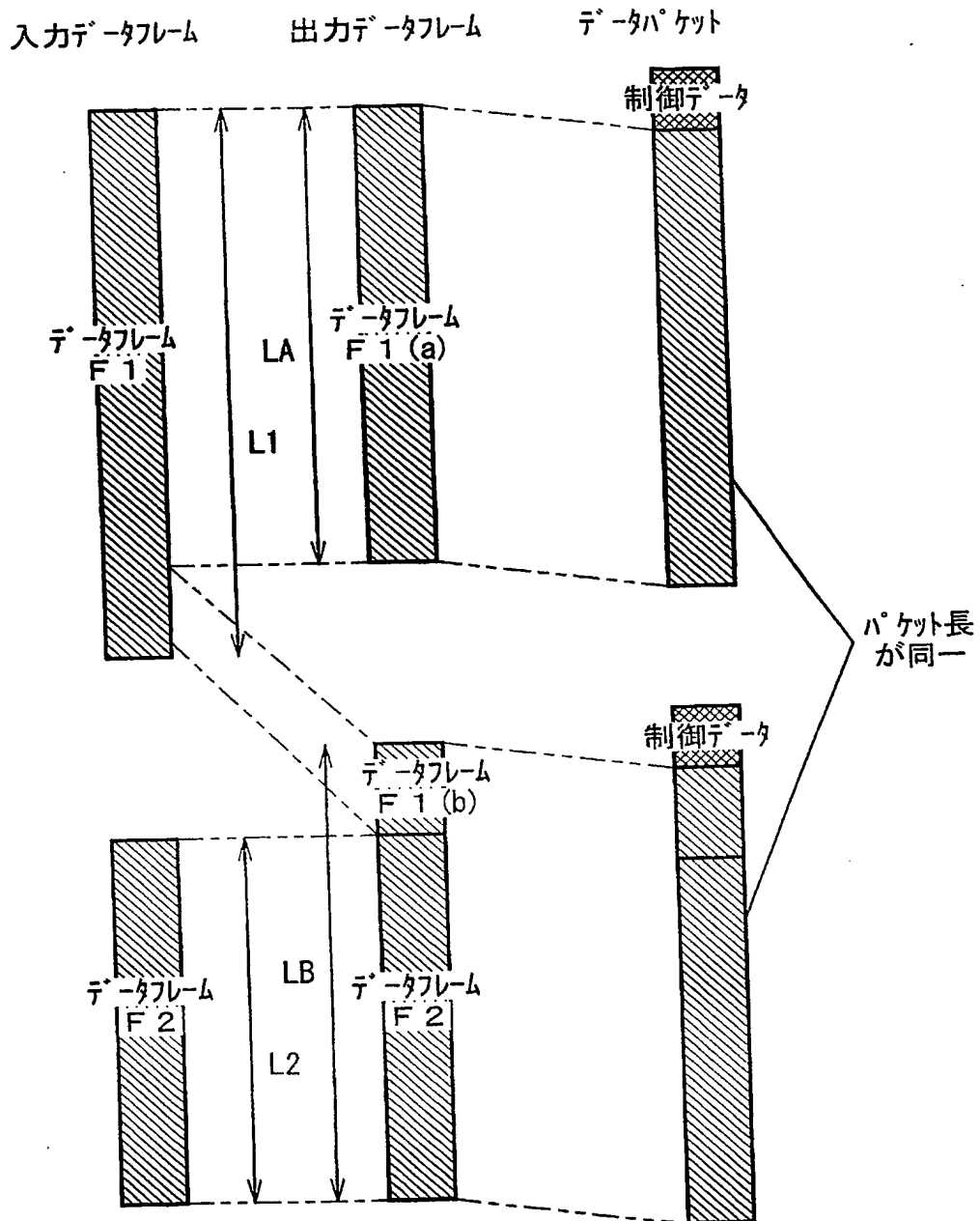
【図 27】

フレーム変換の動作例



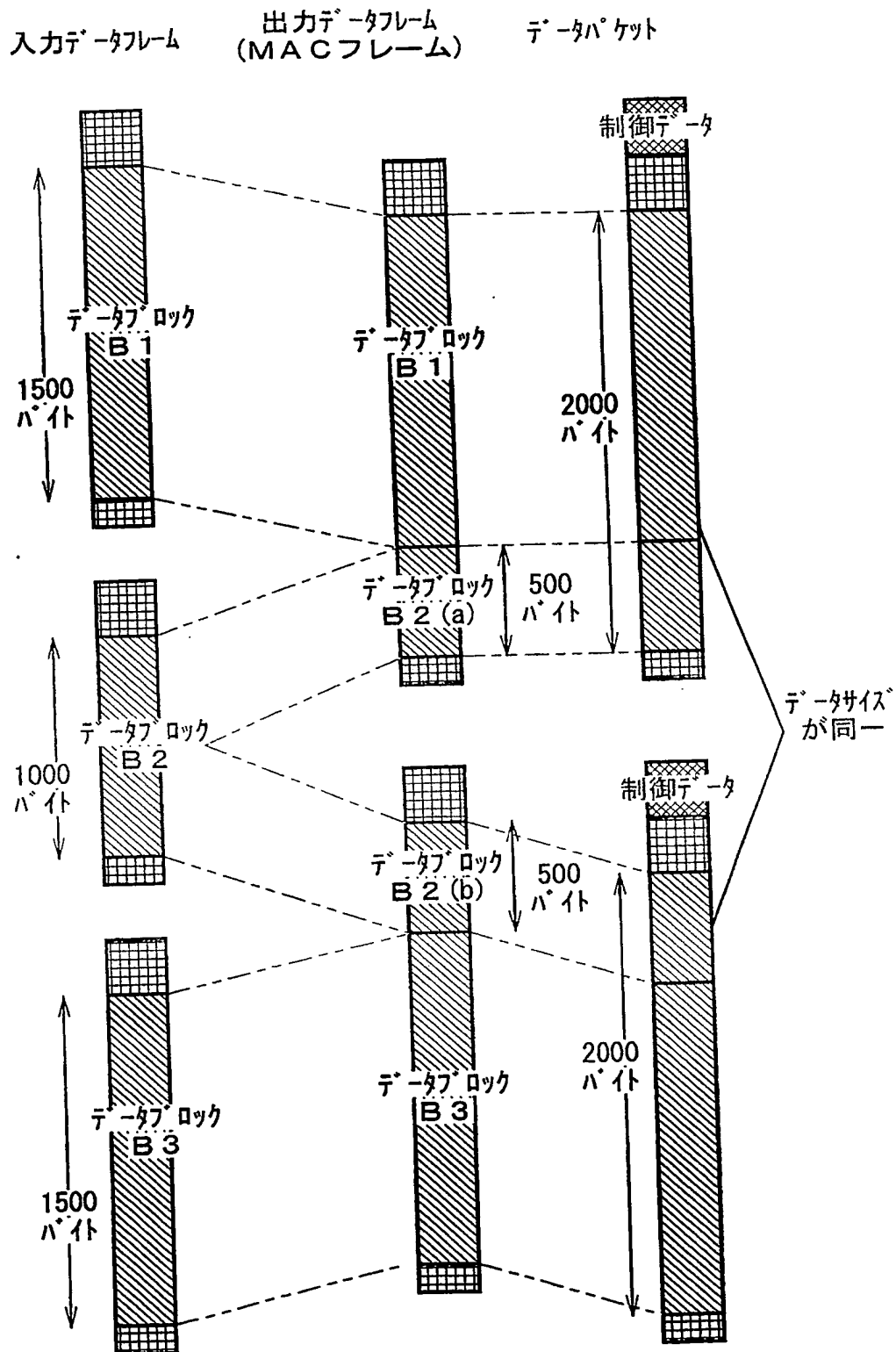
【図 28】

フレーム変換の動作例



【図 29】

フレーム変換の動作例

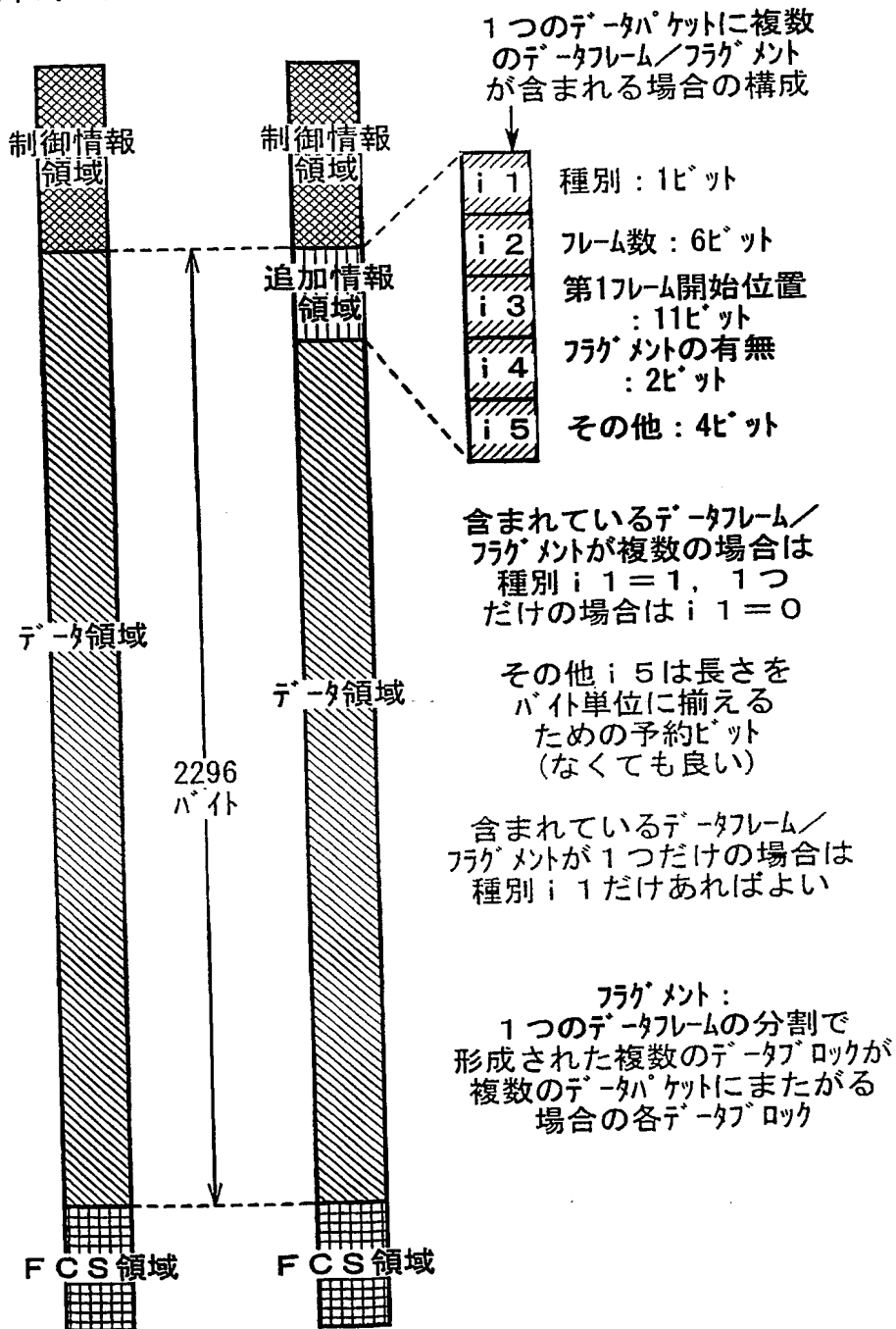


【図 30】

データパケットのフォーマット

標準フォーマット

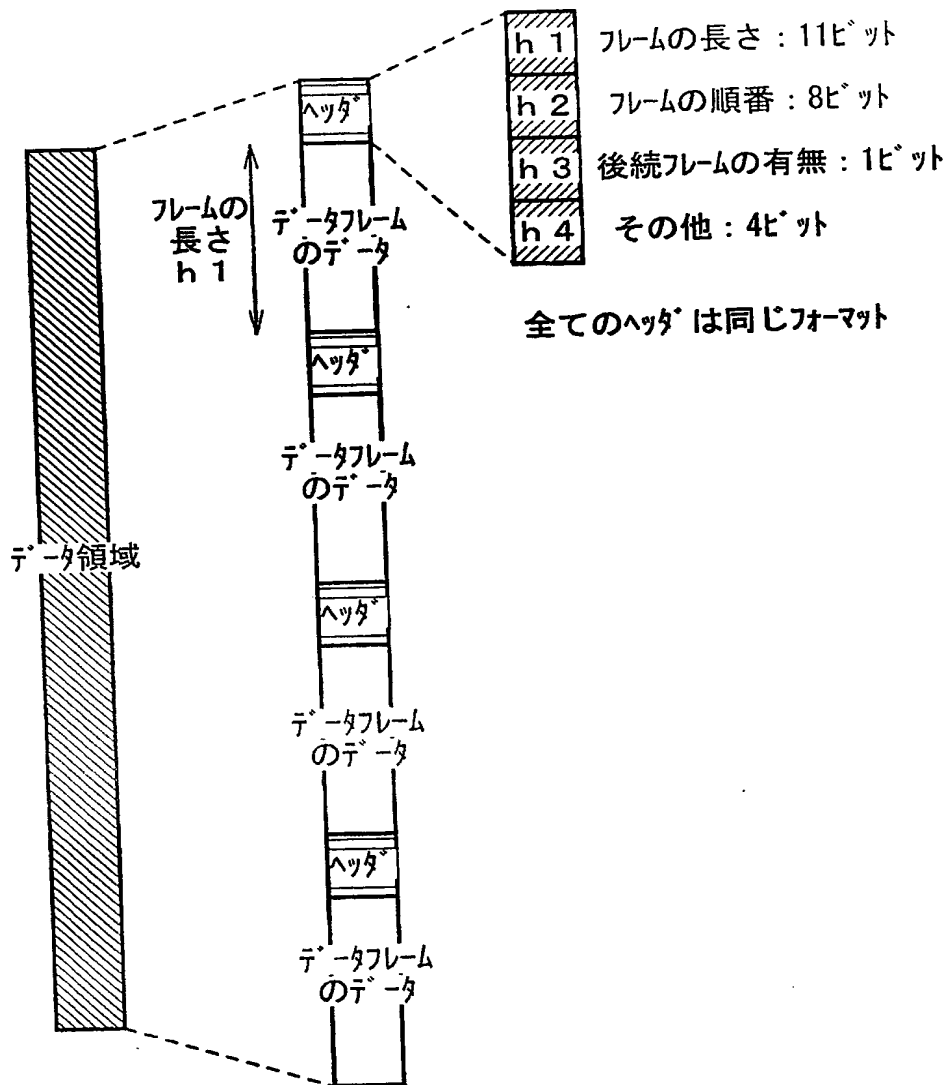
特殊フォーマット



【図 3 1】

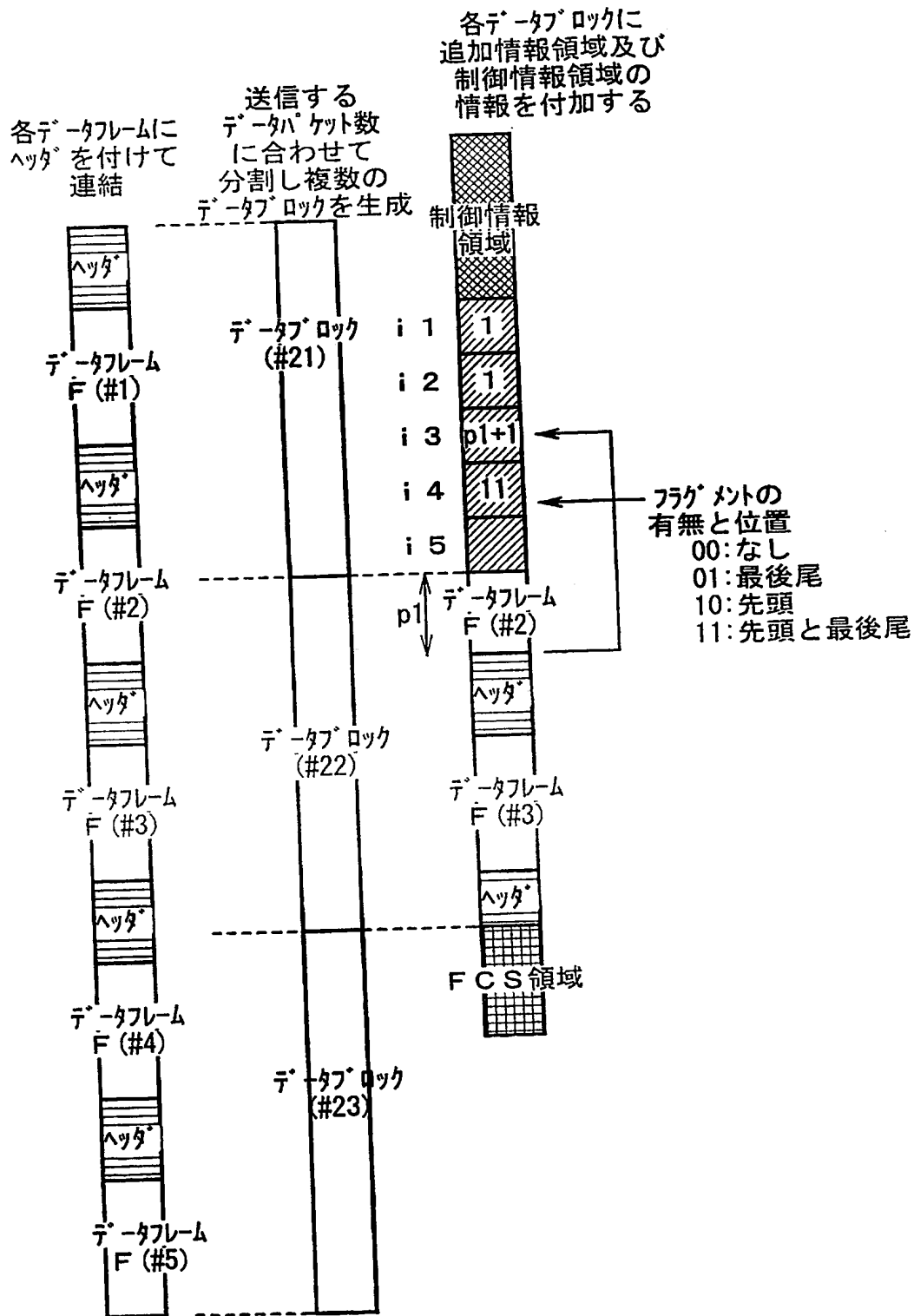
### 特殊フォーマットのデータ領域の構成例

(1つのデータパケットで複数のデータフレーム／フラグメントを送信する場合)



【図 3 2】

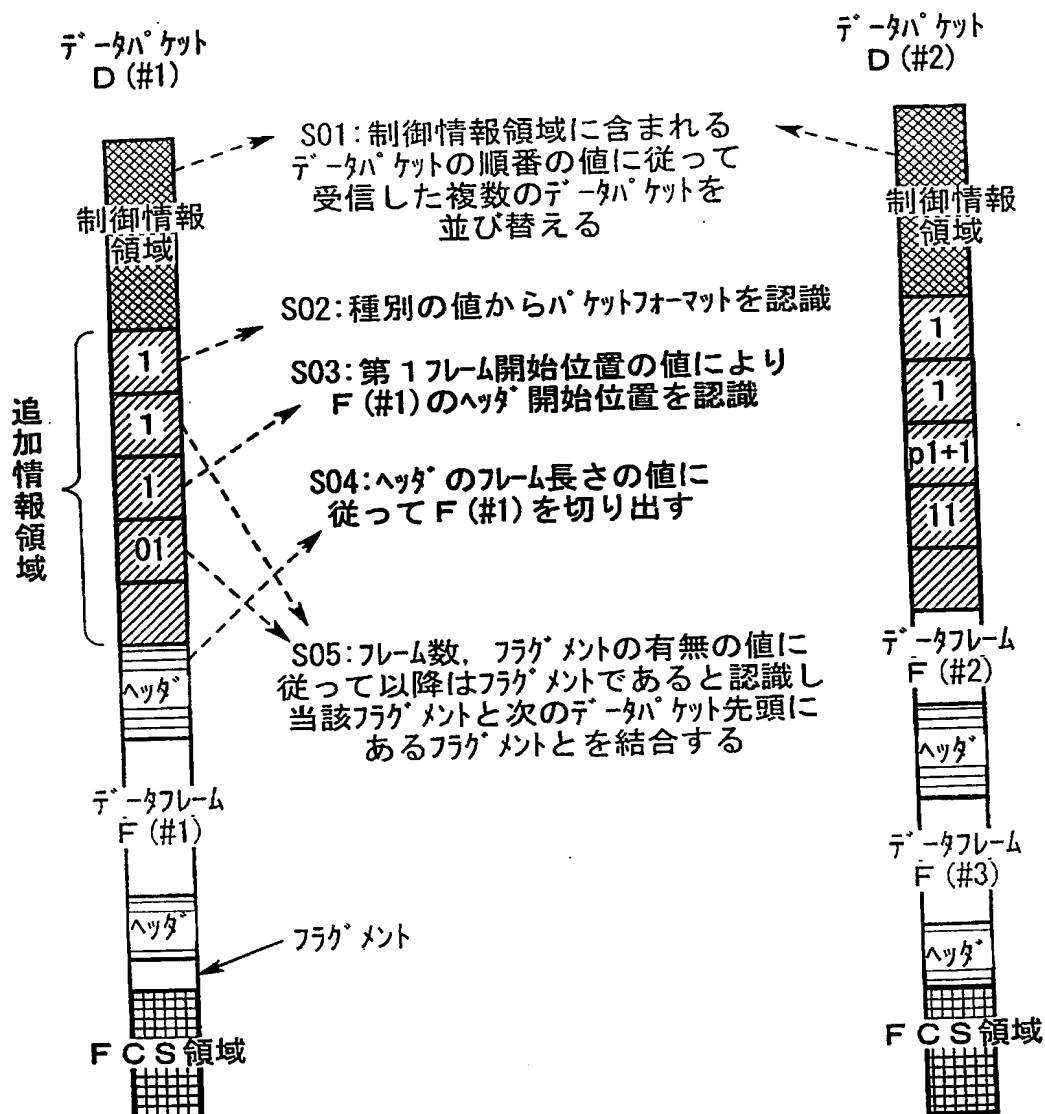
データパケットの生成例





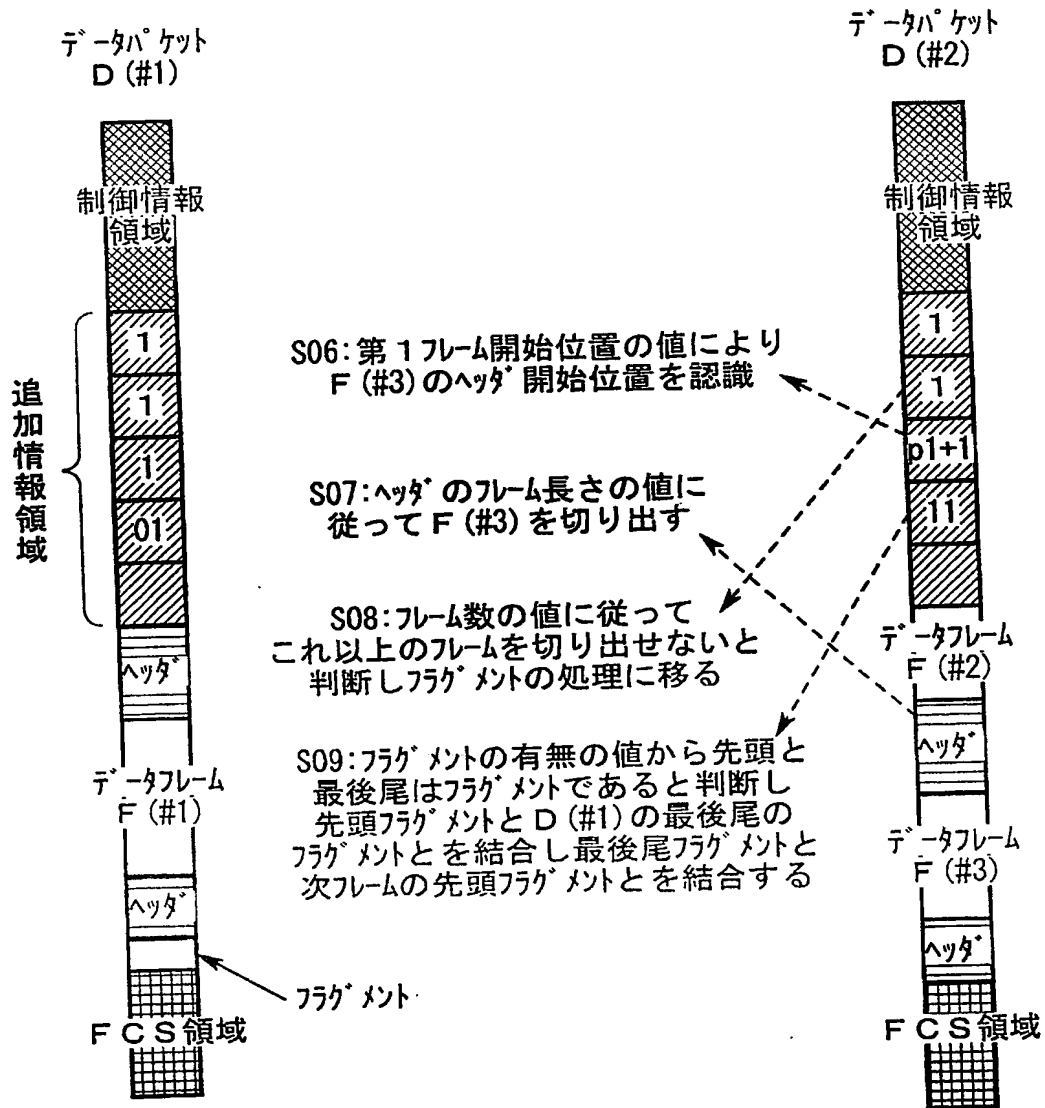
【図 33】

データフレームの復元動作例 1



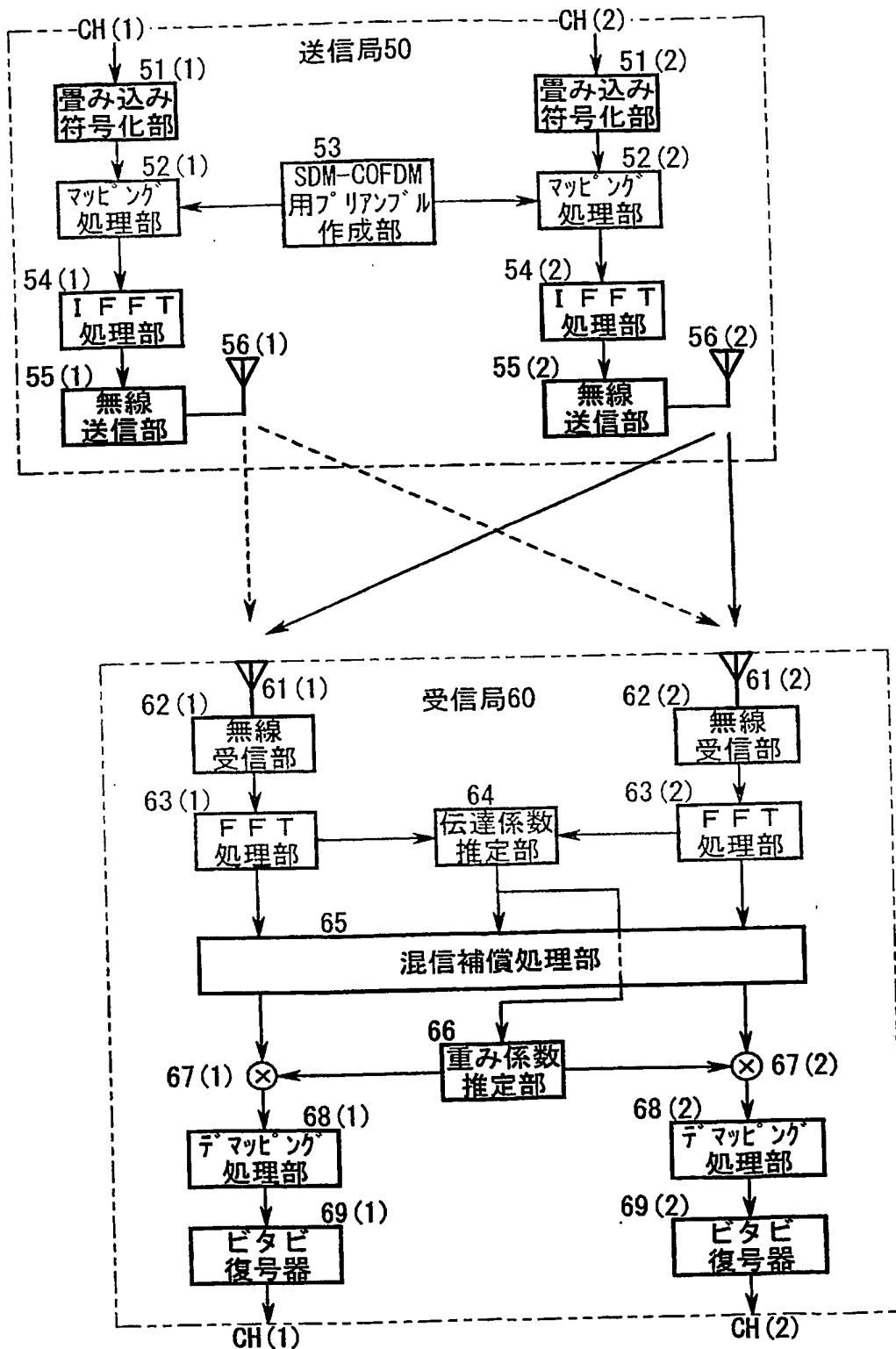
【図 34】

データフレームの復元動作例 2



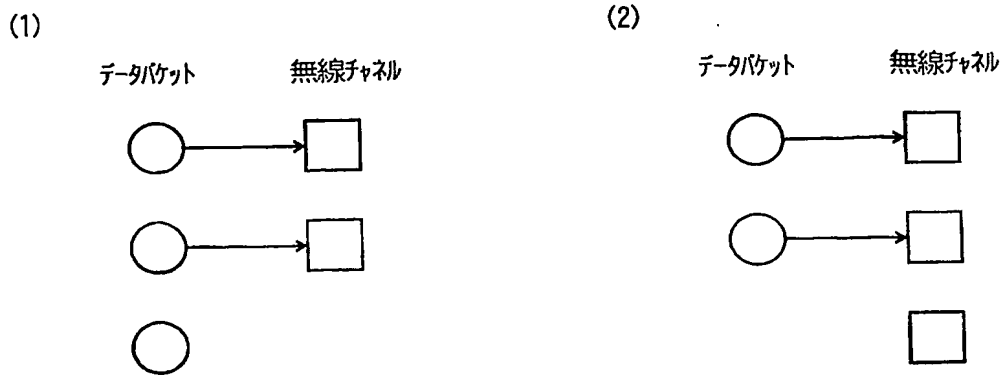
【図 35】

## 空間分割多重を行う通信装置の構成例



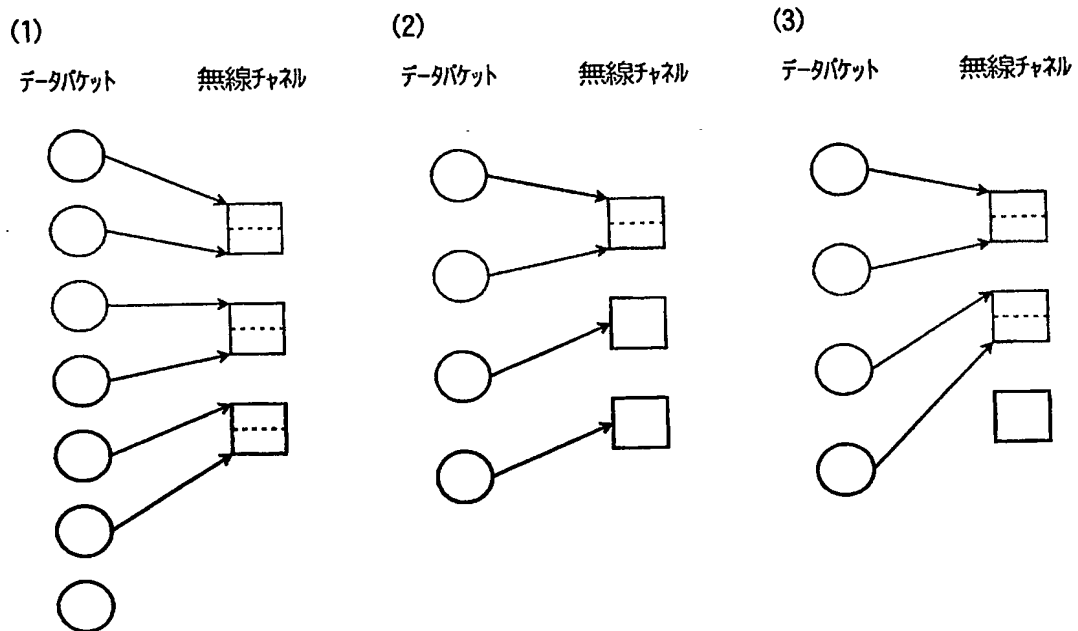
【図 3 6】

複数の無線チャネルを用いて複数のデータパケットを並列送信する方法



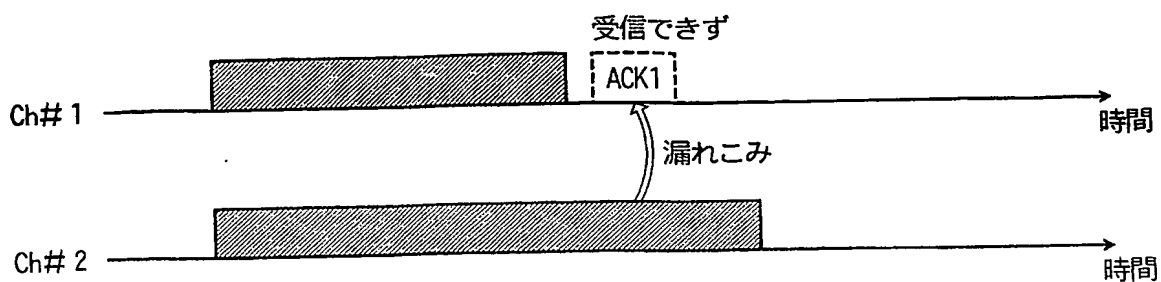
【図 3 7】

複数の無線チャネルを用いて複数のデータパケットを並列送信する方法



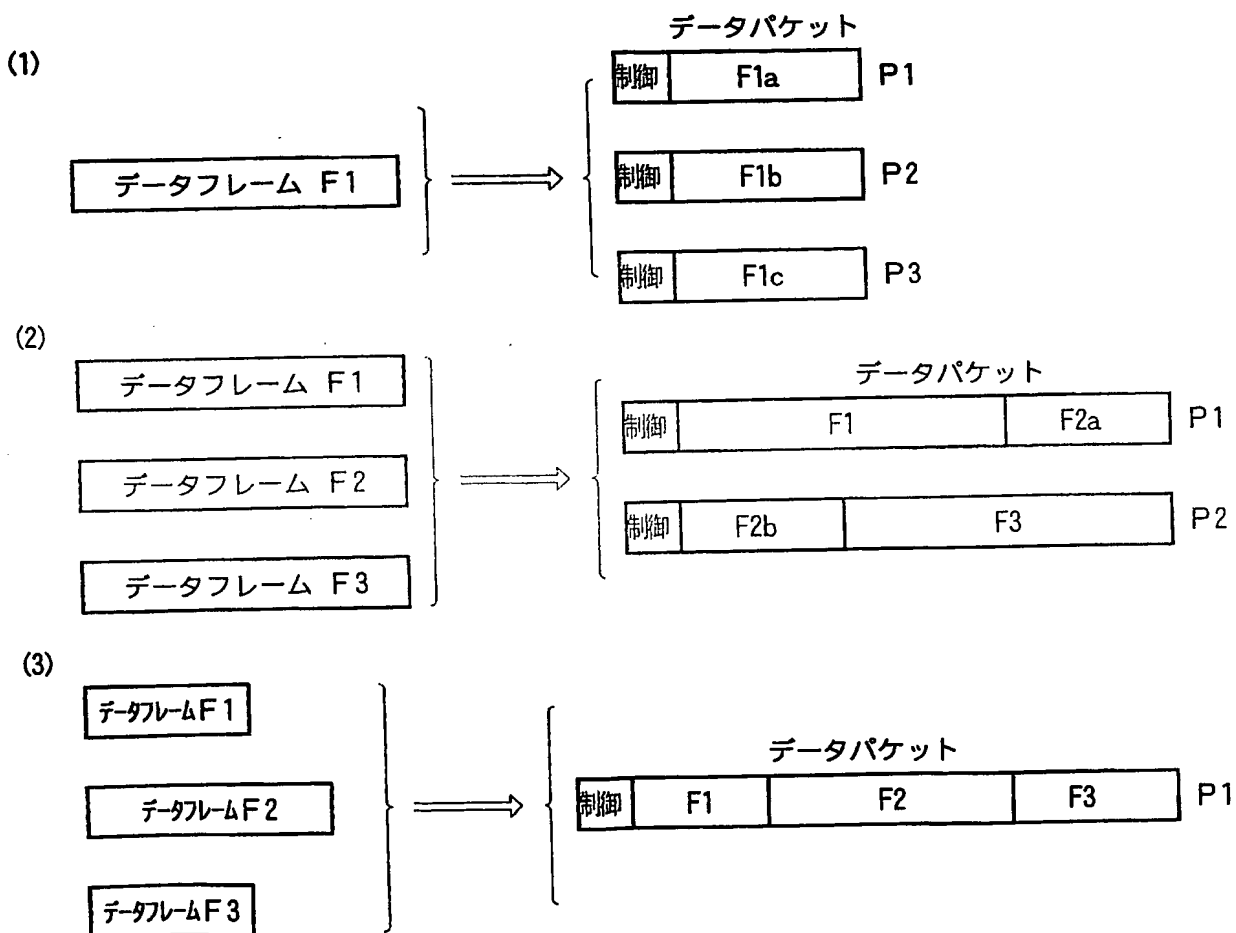
【図 38】

無線チャネルの漏洩電力の影響



【図 39】

データパケットの生成方法



**【書類名】要約書****【要約】**

**【課題】** 複数種類のパケットを識別するために、パケットのFCS領域に格納される誤り検出のための誤り検出コードを操作しながら、FCSチェックを確実に行う。

**【解決手段】** 第1の無線局は、送信パケットに対して第1の誤り検出コードをFCS領域に格納した第1のパケットと、第1の誤り検出コードに所定の演算処理を施した第2の誤り検出コードをFCS領域に格納した第2のパケットを選択して第2の無線局に送信し、第2の無線局は、受信パケットの誤り検出コードCと、FCS領域の誤り検出コードF1とを比較し、両者が一致する場合に第1のパケットとして受信処理し、誤り検出コードCと、誤り検出コードF1に対して所定の演算処理の結果を元に戻す逆演算処理を施した誤り検出コードF2とを比較し、両者が一致する場合に第2のパケットとして受信処理する。

**【選択図】**

図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-111623
受付番号	50400580313
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成 16 年 4 月 8 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000004226
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号
【氏名又は名称】	日本電信電話株式会社

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100072718
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 1 丁目 19 番 5 号 第 2 明宝ビル 9 階
【氏名又は名称】	古谷 史旺

特願 2004-111623

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004226]

1. 変更年月日

1999年 7月15日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏 名

日本電信電話株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**